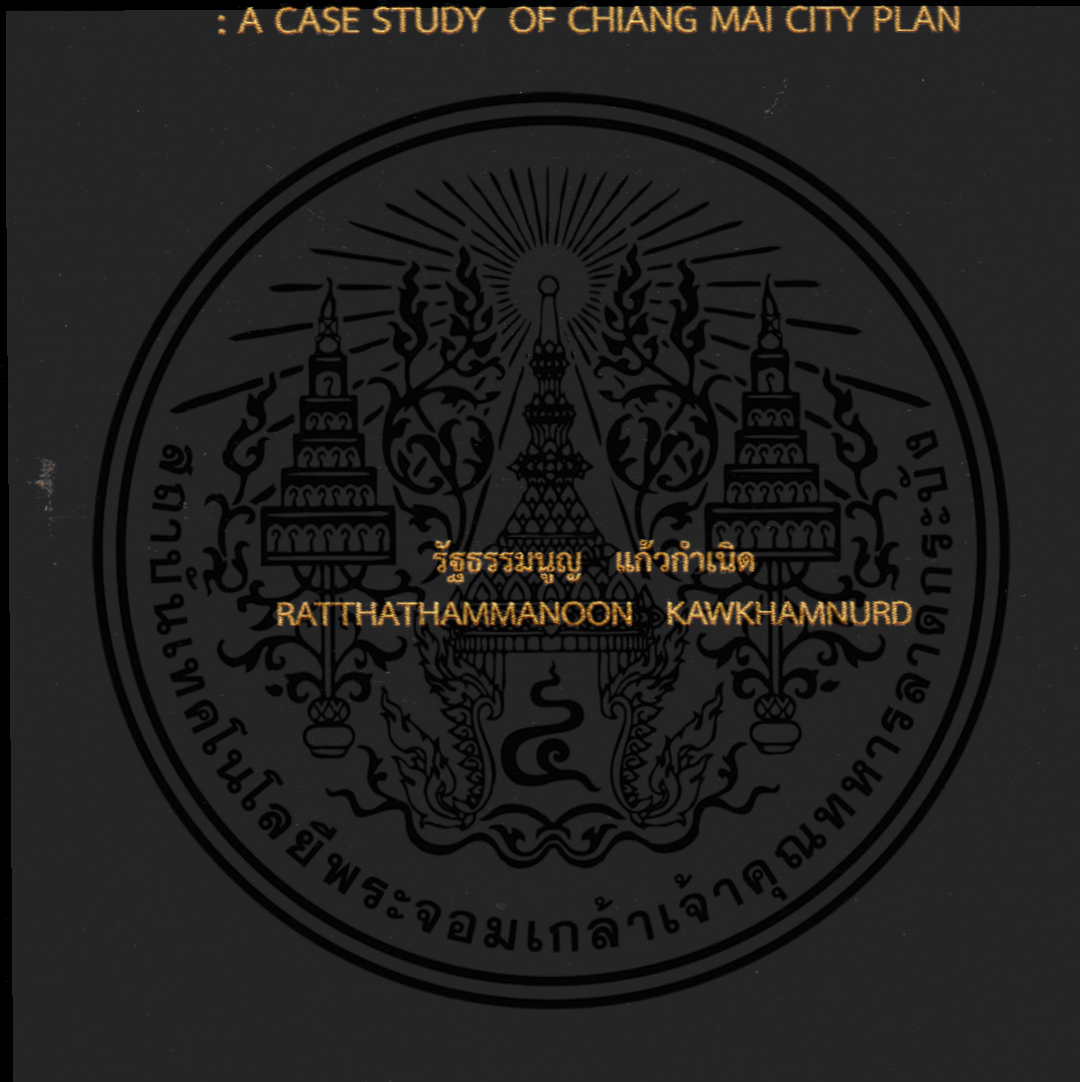


แนวทางการกำหนดมาตรการในการบริหารจัดการอุทกภัย โดยการประยุกต์ใช้
แบบจำลอง Nays2D Flood : กรณีศึกษา ผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่

AN APPROACH FOR FLOOD MANAGEMENT MEASURES UNDER
THE APPLICATION OF NAYS2D FLOOD MODEL
: A CASE STUDY OF CHIANG MAI CITY PLAN



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2561

KMITL-2018-AR-M-001-047

แนวทางการกำหนดมาตรการในการบริหารจัดการอุทกภัย โดยการประยุกต์ใช้
แบบจำลอง Nays2D Flood : กรณีศึกษา ผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่

AN APPROACH FOR FLOOD MANAGEMENT MEASURES UNDER
THE APPLICATION OF NAYS2D FLOOD MODEL
: A CASE STUDY OF CHIANG MAI CITY PLAN



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.2561

KMITL-2018-AR-M-001-047

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AN APPROACH FOR FLOOD MANAGEMENT MEASURES UNDER
THE APPLICATION OF NAYS2D FLOOD MODEL
: A CASE STUDY OF CHIANG MAI CITY PLAN



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT THE DEGREE OF
MASTER OF URBAN AND REGIONAL PLANNING PROGRAM IN URBAN AND ENVIRONMENT
PLANNING
FACULTY OF ARCHITECTURE
KING MONGKUT' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2018
KMITL-2018-AR-M-001-047

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2018

FACULTY OF ARCHITETURE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ แนวทางการกำหนดมาตรการในการบริหารจัดการอุทกภัย โดยการประยุกต์ใช้
แบบจำลอง Nays2D Flood : กรณีศึกษา ผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่
AN APPROACH FOR FLOOD MANAGEMENT MEASURES UNDER THE
APPLICATION OF NAYS2D FLOOD MODEL: A CASE STUDY OF CHIANG MAI
CITY PLAN

นักศึกษา นายรัฐธรรมนุญ แก้วกำเนิด
รหัสประจำตัว 58602004
ปริญญา การวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต
สาขาวิชา การวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.อมร กฤษณพันธ์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม -

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนิธ วงษา	
รองศาสตราจารย์ ดร.อมร กฤษณพันธ์	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐกฤษฐ์ นบหนอง	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปนายุ ไชยรัตนานนท์	
รองศาสตราจารย์ ดร.ประพัทธ์พงษ์ อุบล	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ 4 ตุลาคม 2561
สถานที่สอบ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์รับรองแล้ว

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อันธิกา สวัสดิ์ศรี)

คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

วันที่ 14 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	แนวทางการกำหนดมาตรการในการบริหารจัดการอุทกภัย โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลอง Nays2D Flood : กรณีศึกษา ผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่
นักศึกษา	นายรัฐธรรมนุญ แก้วกำเนิด
รหัสประจำตัว	58602004
ปริญญา	การวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต
สาขา	การวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม
พ.ศ.	2561
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.อมร กฤษณพันธ์

บทคัดย่อ

เมืองเชียงใหม่เป็นศูนย์กลางของภาคเหนือมากกว่า 700 ปี ปัจจุบันเมืองเชียงใหม่ได้เติบโตสู่อำเภอโดยรอบอย่างรวดเร็ว ทั้งในแง่ของขนาดเมือง สิ่งปลูกสร้าง และโครงสร้างพื้นฐาน มิได้จำกัดอยู่แค่เพียงเทศบาลนครเชียงใหม่เหมือนในอดีต ด้วยเหตุนี้เองส่งผลให้ปัญหาการเกิดอุทกภัยมีรูปแบบที่เปลี่ยนแปลงไป ทั้งยังรุนแรงมากยิ่งขึ้น

การวิจัยครั้งนี้เป็นการประยุกต์ใช้ศาสตร์ 3 ด้าน คือ ด้านผังเมือง ด้านชลศาสตร์ และด้านภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศ โดยมีวัตถุประสงค์คือ 1) ศึกษาและวิเคราะห์รูปแบบการขยายตัวของเมือง 2) ศึกษาและประยุกต์ใช้แบบจำลองทางชลศาสตร์ (โปรแกรม Nays2D Flood) 3) ศึกษาและวิเคราะห์ผลกระทบจากอุทกภัยที่มีต่อเมือง 4) ศึกษานโยบาย และมาตรการ ตลอดจนปัจจัยที่เกี่ยวข้องของหน่วยงานต่างๆ ที่ส่งผลต่อการบริหารจัดการอุทกภัย เพื่อเสนอแนะมาตรการในการบริหารจัดการอุทกภัย

ผลจากการศึกษาที่ได้แบ่งออกเป็น 4 ประเด็น คือ (1) การขยายตัวของเมืองเชียงใหม่ มีการขยายเข้าสู่พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยตั้งแต่ก่อน พ.ศ.2500 จนถึงปัจจุบัน (2) พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย เกิดจากแม่น้ำปิง ล้นตลิ่งเข้าท่วมสิ่งปลูกสร้างและโครงสร้างพื้นฐาน ใน 3 อำเภอ 21 ตำบล ระดับความรุนแรงน้อย ถึงปานกลาง (0.01 – 1.50 เมตร) ระยะเวลาการท่วมแตกต่างกันไปตามแต่พื้นที่ (3) การขยายตัวของเมืองไปยังพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย ส่งผลให้การระบายน้ำช้าลง ทิศทางน้ำไหลเปลี่ยน และระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้น (4) มาตรการในการบริหารจัดการอุทกภัย เพื่อเป็นข้อเสนอให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้นำไปปรับใช้และต่อยอดจากแผนการบริหารที่มีในปัจจุบัน แบ่งออกเป็น 2 ประการ ประการแรกคือ มาตรการแก้ไขปัญหอุทกภัยต่อเมืองเชียงใหม่ โดยการสร้างอ่างเก็บน้ำและการสร้างพนังกั้นน้ำ ประการที่สองคือ มาตรการลดผลกระทบจากอุทกภัย โดยกำหนดพื้นที่ชะลอน้ำ ปรับปรุงเส้นทางคมนาคมที่กีดขวางทางน้ำ และการใช้มาตรการทางด้านผังเมือง

Thesis Title	An approach for Flood Management Measures under the Application of Nays2D Flood Model: A Case Study of Chiangmai City Plan
Student	Mr.Ratthathammanoon Kawkhamnurd
Student ID.	58602004
Degree	Master of Urban and Regional Planning
Program	Urban and Environment Planning
Year	2018
Thesis Advisor	Assoc.Prof.Dr.Amorn Kritsanaphan

ABSTRACT

Chiang Mai Province has historically been the center of the Northern Region for more than 700 years. Currently, not only by size but also buildings and infrastructure within the Chiang Mai municipality boundary, its expansions have rapidly grown outward to the peripheral areas. Recently, one of the major disasters in Chiang Mai Province is flooding. Together with urban expansion, the patterns and impacts of the flooding has been more severe and complex.

The research applies with three main cross-cutting aspects including the urban planning, hydraulic, geographic and geoinformatics mainly for flood management and measures. However, the purposes of this research are (1) study and analyze the urban expansion model; (2) study and apply hydraulic model (with Nays2D Flood program); (3) study and analyze the impact of the floods on the city; and (4) study policies and measures as well as relevant factors of various agencies.

The results of the research consist of the four-interrelated areas. Firstly, the expansion of Chiang Mai municipality into flood risk area before and after the year 2500. Secondly, flood risk from the Ping River cover in 21 subdistricts of 3 districts. The degree of severity is difference depending on building and infrastructure items. Thirdly, the urban expansion of Chiang Mai to flood risk areas results in slower drainage, water flow direction change, and the raising water level. Lastly, the measures for flood management.

Consequently, to propose the relevant agencies to apply and upgrade from the current management plan, there are two suggestion parts. The first is a measure to build a reservoir and water barrier to solve the problem of floods. Second is the measures to reduce the impact of flood by relocating the water capture area, improving the water barrier, and measuring of the urban planning.



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับคำปรึกษาและข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.อมร กฤษณพันธ์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง รวมทั้งการให้คำปรึกษาด้านการวิเคราะห์แบบจำลองอุทกภัย Nays2D Flood จาก ผศ.ดร.สนิธ วงษา ภาควิชาครุศาสตร์โยธา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ตลอดจน นางสาวจิตติรัตน์ คำคง ที่คอยให้คำแนะนำในเรื่องต่างๆ ข้าพเจ้ารู้สึกทราบบ้างซึ่งในความอนุเคราะห์ที่มีให้ตลอดระยะเวลาทำการศึกษา จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ให้ความรู้และให้คำปรึกษามาโดยตลอด

ขอขอบคุณ สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย จังหวัดเชียงใหม่ สำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดเชียงใหม่ สำนักทางหลวงที่ 1 (เชียงใหม่) ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนบน จังหวัดเชียงใหม่ หน่วยงานปกครองส่วนท้องถิ่น ตลอดจนประชาชนในพื้นที่ ที่ได้เอื้อเฟื้อข้อมูลต่างๆ เพื่อนำมาประกอบการศึกษาครั้งนี้

ขอขอบคุณครอบครัว และเพื่อนๆ ที่คอยสนับสนุนและให้กำลังใจมาโดยตลอดจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

รัฐธรรมนุญ แก้วกำเนิด

สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	IV
สารบัญ.....	V
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญรูป.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตและข้อจำกัด	2
1.4 ขั้นตอนของการวิจัย.....	6
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
1.6 กรอบแนวความคิด	6
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	9
2.1 แนวคิดเกี่ยวกับเมือง.....	9
2.1.1 ความหมายของเมือง	9
2.1.2 องค์ประกอบเมืองและกระบวนการเป็นเมือง	10
2.1.3 การแบ่งขอบเขตของเมือง	13
2.2 แนวคิดเกี่ยวกับอุทกภัย	14
2.2.1 ความหมายและรูปแบบอุทกภัย	14
2.2.2 สาเหตุของการเกิดอุทกภัย	14
2.2.3 อันตรายจากอุทกภัย	16
2.2.4 การประเมินความเสียหายจากอุทกภัย	16
2.2.5 พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย.....	17
2.3 การตั้งถิ่นฐานกับการเกิดอุทกภัย	17
2.3.1 รูปแบบของการตั้งถิ่นฐาน	17
2.3.2 ปัจจัยและรูปแบบที่ส่งผลต่อการเลือกที่ตั้งถิ่นฐาน.....	19
2.3.4 การตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดอุทกภัย	20
2.4 รายละเอียดด้านผังเมือง	21
2.4.1 ประเภทของผังเมืองรวม	21

สารบัญ (ต่อ)

2.4.2	ประโยชน์ในการจัดทำผังเมืองรวม	21
2.4.3	สัญลักษณ์สีในผังเมืองรวม.....	22
2.4.4	ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยตามผังเมืองรวม	23
2.5	มาตรการเพื่อการจัดการอุทกภัย.....	25
2.5.1	กลยุทธ์การบรรเทาน้ำท่วม.....	25
2.5.2	มาตรการบริหารจัดการภัยน้ำท่วม	25
2.6	การประยุกต์ใช้แบบจำลองทางชลศาสตร์.....	33
2.7	แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....	35
2.7.1	การซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่.....	36
2.7.2	แผนที่แสดงความเสี่ยงอุทกภัย	38
2.8	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	39
2.8.1	วิวัฒนาการเชิงพื้นที่ของเมืองเชียงใหม่.....	39
2.8.2	สาเหตุการเกิดน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่	42
2.8.3	การประยุกต์ใช้โปรแกรม Nays2D Flood ในการจำลองสถานการณ์น้ำท่วมใหญ่ ภาคกลางของประเทศไทย	42
2.8.4	การสร้างเขื่อน หรืออ่างเก็บน้ำ ในพื้นที่ต้นน้ำ.....	44
บทที่ 3	วิธีดำเนินการวิจัย	46
3.1	กลุ่มเป้าหมายของการศึกษา.....	46
3.2	ขั้นตอนและระเบียบวิธีในการวิจัย	46
3.3	เครื่องมือในการดำเนินการวิจัย.....	48
3.3.1	เก็บข้อมูลและศึกษาภาคเอกสาร.....	48
3.3.2	เครื่องมือที่ใช้ดำเนินการ.....	49
3.4	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	50
3.4.1	ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองทางชลศาสตร์.....	50
3.4.2	วิเคราะห์การขยายตัวเมือง.....	52
3.4.3	การวิเคราะห์เชิงพื้นที่.....	52
3.4.4	กระบวนการหามาตรการบริหารจัดการอุทกภัย.....	52
บทที่ 4	สภาพทั่วไปของพื้นที่	54
4.1	ข้อมูลทั่วไปจังหวัดเชียงใหม่.....	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

4.1.1	ที่ตั้ง	54
4.1.2	ลักษณะภูมิประเทศ.....	54
4.1.3	ลักษณะภูมิอากาศ.....	56
4.1.4	ประชากร	57
4.2	ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษา	57
4.2.1	ที่ตั้ง	57
4.2.2	ลักษณะภูมิประเทศ.....	58
4.2.3	ประชากรและที่อยู่อาศัย	60
4.2.4	เส้นทางคมนาคม.....	60
4.2.5	พื้นที่รับน้ำ	64
บทที่ 5	ผลการศึกษา	66
5.1	การขยายตัวเมือง.....	66
5.2	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย	71
5.2.1	ผลกระทบจากอุทกภัยแบ่งตามระดับความรุนแรง.....	73
5.2.2	ระยะการท่วมของน้ำ.....	74
5.3	ผลกระทบจากอุทกภัยที่มีต่อการขยายตัวเมือง	81
5.3.1	การขยายตัวเมืองกับการเกิดอุทกภัย	81
5.3.2	สิ่งกีดขวางทางน้ำกับการเกิดอุทกภัย	85
5.3.3	ผลกระทบจากอุทกภัยที่มีต่ออาคารประเภทต่างๆ	92
5.3.4	ผลกระทบจากอุทกภัยต่อผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่	100
5.4	มาตรการในการบริหารจัดการอุทกภัย.....	103
5.4.1	มาตรการแก้ไขปัญหาอุทกภัยต่อเมืองเชียงใหม่.....	103
5.4.2	มาตรการลดผลกระทบจากอุทกภัย.....	111
บทที่ 6	สรุปอภิปรายผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	122
	บรรณานุกรม.....	125
	ภาคผนวก.....	130

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3. 1 ระดับความรุนแรงตามระดับความสูงของน้ำท่วม	48
3. 2 ข้อมูลประกอบการสร้างแบบจำลองทางชลศาสตร์	49
3. 3 ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์การขยายตัวเมือง	49
5. 1 พื้นที่ได้รับผลกระทบ แบ่งตามระดับความรุนแรง.....	74
5. 2 คาดการณ์จำนวนประชากรที่ได้รับผลกระทบรายตำบล.....	85
5. 3 จำนวนอาคารที่ได้รับผลกระทบจากการเกิดอุทกภัย แบ่งตามระดับความรุนแรง.....	93
5. 4 จำนวนอาคารที่ได้รับผลกระทบจากการเกิดอุทกภัยในเขตผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่ (5 ประเภทหลัก).....	99
5. 5 ระดับผลกระทบ จำแนกตามแผนผังการใช้ประโยชน์ที่ดิน ผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่.....	101

สารบัญแผนที่

แผนที่	หน้า
4. 1 ลักษณะภูมิประเทศ จังหวัดเชียงใหม่.....	55
4. 2 ระดับความสูงภูมิประเทศพื้นที่ศึกษา.....	59
4. 3 โครงข่ายถนนในเขตผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่.....	63
4. 4 ระบบลุ่มน้ำสาขาของแม่น้ำปิง ที่ส่งผลต่อการเกิดอุทกภัยต่อเมืองเชียงใหม่.....	65
5. 1 การขยายตัวเมืองเชียงใหม่.....	68
5. 2 ผลการสร้างแบบจำลองอุทกภัย NAYS2D FLOOD.....	72
5. 3 การใช้ประโยชน์อาคารกับพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่.....	94
5. 4 การใช้ประโยชน์อาคารกับพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่.....	96
5. 5 การใช้ประโยชน์อาคารกับพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่.....	97
5. 6 พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย ในเขตผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่.....	102
5. 7 คาดการณ์ระดับความสูงของแนวพังกั้นน้ำ จากระดับภูมิประเทศ.....	110
5. 8 พื้นที่ชะลอน้ำและแหล่งกักเก็บน้ำท่วม.....	112
5. 9 แนวทางกำหนดพื้นที่ชะลอน้ำ.....	113
5. 10 ตำแหน่งสำหรับการศึกษาปรับปรุงอาคารระบายน้ำของถนนมหิดล.....	115
5. 11 ตำแหน่งสำหรับการศึกษาปรับปรุงอาคารระบายน้ำของถนนวงแหวนรอบที่ 2.....	116
5. 12 ตำแหน่งสำหรับการศึกษาปรับปรุงอาคารระบายน้ำของถนนวงแหวนรอบที่ 3.....	117

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1. 1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา ลุ่มน้ำปิงตอนบน.....	4
1. 2 ขอบเขตผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่	5
2. 1 การแบ่งตัวเมืองตามบทกฎหมาย และตัวเมืองตามสภาพภูมิศาสตร์.....	13
2. 2 การตั้งถิ่นฐานแบบแนวยาว	18
2. 3 การตั้งถิ่นฐานแบบกระจุก	18
2. 4 การตั้งถิ่นฐานแบบกระจาย.....	19
2. 5 การตั้งถิ่นฐานแบบเป็นระเบียบ	19
2. 6 แผนผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่ได้จำแนกประเภททำয়กฎกระทรวง.....	24
2. 7 ตัวอย่างของโครงสร้างผนังป้องกันน้ำท่วมแบบถาวร	26
2. 8 ท่อกลมตามมาตรฐานกรม (กรมทางหลวง).....	32
2. 9 ท่อเหลี่ยมตามมาตรฐาน (กรมทางหลวง).....	32
2. 10 สะพานตามมาตรฐานกรมทาง (กรมทางหลวง).....	33
2. 11 ผังจำลองโครงสร้างการทำงานของโปรแกรม IRIC	33
2. 12 หน้าต่างของ PRE-PROCESSOR และการ RUN โปรแกรม	34
2. 13 หน้าต่างของ PRE-PROCESSOR POST-PROCESSOR และการ RUN โปรแกรมโดย SOLVER	34
2. 14 การซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่	36
2. 15 การแยกเก็บข้อมูลภูมิศาสตร์ออกเป็น MAP LAYERS	37
2. 16 ผลจากการใช้ตัวดำเนินการแบบบูลีน (BOOLEAN ALGEBRA)	37
2. 17 ภาพวิวัฒนาการของเมือง รูปร่างและขอบเขตเมืองเชียงใหม่ ณ ปัจจุบัน	40
2. 18 ภาพเขตเมืองชั้นใน ชั้นกลาง ชั้นนอก เมืองปริมณฑล และขอบเขตเมืองเชียงใหม่ (พ.ศ.2553)	41
2. 19 แนวโน้มการขยายตัวเมืองเชียงใหม่ และการกำหนดพื้นที่กันชนบริเวณ ถนนวงแหวนรอบที่ 3	42
2. 20 การกระจายความลึกของน้ำท่วมใหญ่ภาคกลางของประเทศไทยเมื่อปี พ.ศ.2554 เปรียบเทียบระหว่างผลจากภาพดาวเทียมของ GISTDA กับผลการคำนวณโดยโปรแกรม NAYS2D FLOOD	43

สารบัญรูป (ต่อ)

3. 1	กรอบการศึกษา.....	47
3. 2	ขั้นตอนการแบบจำลองทางชลศาสตร์ NAYS2D FLOOD.....	50
3. 3	การเตรียมข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างแบบจำลอง NAYS2D FLOOD (ขั้นตอนปรับแก้ใน ARCGIS).....	51
3. 4	กระบวนการสร้างแบบจำลอง NAYS2D FLOOD (ขั้นตอนการ RUN ในโปรแกรม NAYS2DFLOOD).....	51
3. 5	วิเคราะห์การการขยายตัวของเมืองเชียงใหม่.....	52
3. 6	การซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่.....	53
4. 1	ลักษณะภูมิอากาศ.....	56
4. 2	ขอบเขตพื้นที่ศึกษา.....	58
4. 3	ลักษณะภูมิประเทศขอบเขตพื้นที่ศึกษา.....	60
4. 4	ทางหลวงหมายเลข 11 (เชียงใหม่ – ลำปาง) บริเวณจุดตัด ทล.121 กับ ทล.11.....	61
4. 5	ถนนวงแหวนรอบที่ 2 (ถนนสมโภชเชียงใหม่ 700 ปี).....	62
4. 6	ถนนวงแหวนรอบที่ 3 (ทางหลวงหมายเลข 121).....	62
5. 1	การตั้งถิ่นฐานเมืองเชียงใหม่ พ.ศ.2497.....	66
5. 2	ถนนท้าวแก้วพ.ศ.2530.....	67
5. 3	เมืองเชียงใหม่ พ.ศ.2560.....	67
5. 4	ความหนาแน่นประชากร เขตผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่.....	70
5. 5	ความหนาแน่นที่อยู่อาศัย เขตผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่.....	70
5. 6	รูปตัดขวางแม่น้ำปิง.....	71
5. 7	สะพานนวรัฐ.....	71
5. 8	น้ำท่วมแนวทางรถไฟสายเหนือ อำเภอสารภี.....	77
5. 9	น้ำท่วมเมืองเชียงใหม่ พ.ศ.2548.....	78
5. 10	น้ำท่วมในอำเภอสารภี พ.ศ.2554.....	79
5. 11	การลดลงของน้ำหลังจากผ่านไป 50 ชั่วโมง ขึ้นไป.....	80
5. 12	น้ำท่วมทางรถไฟ และถนนเลี่ยงทางรถไฟ เชียงใหม่-ลำพูน บริเวณอำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่.....	80
5. 13	น้ำท่วมตำบลท่าวังตาล อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่.....	81
5. 14	การตั้งถิ่นฐานเมืองเชียงใหม่ ช่วงที่ 1 กับพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย.....	82
5. 15	การตั้งถิ่นฐานเมืองเชียงใหม่ ช่วงที่ 2 กับพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย.....	82
5. 16	การตั้งถิ่นฐานเมืองเชียงใหม่ ช่วงที่ 3 กับพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย.....	83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

5. 17 การตั้งถิ่นฐานเมืองเชียงใหม่ ช่วงที่ 4 กับพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย.....	84
5. 18 ทิศทางการไหลของน้ำ กับถนนวงแหวนรอบเมืองเชียงใหม่.....	85
5. 19 สิ่งกีดขวางทางน้ำ กรณี ถนนมหิตล (ถนนวงแหวนรอบที่1).....	86
5. 20 ตอนเหนือของถนนมหิตล บริเวณแยกหนองหอย ก่อนท่วม และหลังท่วม.....	86
5. 21 สิ่งกีดขวางทางน้ำ กรณี ถนนวงแหวนรอบที่ 2.....	87
5. 22 (รูปซ้าย) ถนนวงแหวนรอบที่2 ตัดกับทางรถไฟสายเหนือ (รูปขวา) ถนนวงแหวนรอบที่2 บริเวณโกลบอลเฮ้าส์ อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่.....	87
5. 23 สิ่งกีดขวางทางน้ำ กรณี ถนนวงแหวนรอบที่ 3.....	88
5. 24 ถนนวงแหวนรอบที่ 3.....	88
5. 25 สิ่งกีดขวางทางน้ำ กรณี ถนนชุปเปอร์ไฮเวย์ เชียงใหม่ – ลำปาง (สะพานป่าตัน).....	89
5. 26 ลักษณะของคอสะพานป่าตัน.....	89
5. 27 สิ่งกีดขวางทางน้ำ กรณีถนนสายหลักในเขตผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่.....	90
5. 28 เปรียบเทียบลักษณะการเกิดอุทกภัย ในกรณีที่ไม่มีสิ่งกีดขวางทางน้ำ กับภูมิประเทศปกติ....	91
5. 29 ลักษณะอาคารในพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่.....	92
5. 30 ลักษณะอาคารในพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่.....	95
5. 31 ลักษณะอาคารในพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่.....	95
5. 32 พื้นที่รับน้ำฝนที่มีผลต่อการเกิดอุทกภัยเมืองเชียงใหม่.....	104
5. 33 ตำแหน่งอ่างเก็บน้ำตามแผนการดำเนินงานป้องกันน้ำท่วมของรัฐทั้งสามแห่ง.....	106
5. 34 พนังกั้นน้ำแม่น้ำดานูบ เมืองเกรน ประเทศออสเตรเลีย ในส่วนฐานของพนัง สูง 1 เมตร.....	107
5. 35 พนังกั้นน้ำแม่น้ำดานูบ เมืองเกรน ประเทศออสเตรเลีย.....	108
5. 36 การรับมือน้ำท่วมด้วยพนังกั้นน้ำ เมืองเกรน ประเทศออสเตรเลีย 3 มิถุนายน พ.ศ.2556.....	108
5. 37 แนวพนังกั้นน้ำริมแม่น้ำปิง ตำบลป่าแดด อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่.....	109
5. 38 แนวพนังกั้นน้ำบริเวณตำบลดอนแก้ว อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่.....	109
5. 39 ที่ดินเกษตรกรรมทางตอนเหนือของถนนวงแหวนรอบที่ 3 บริเวณบ้านทุ่งข้าวเน่า ตำบลเหมืองแก้ว อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่.....	111
5. 40 ตัวอย่างรูปแบบทั่วไปของอาคารระบายน้ำตามขวาง.....	114
5. 41 จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดสำหรับการศึกษาปรับปรุงอาคารระบายน้ำตามขวาง ถนนมหิตล....	115
5. 42 จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดสำหรับการศึกษาปรับปรุงอาคารระบายน้ำตามขวาง ถนนวงแหวนรอบที่2.....	116
5. 43 จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดสำหรับการศึกษาปรับปรุงอาคารระบายน้ำตามขวาง ถนนวงแหวนรอบที่3 (ทล.121).....	117

สารบัญรูป (ต่อ)

5. 44 จุดตัดระหว่าง ทล.121(วงแหวนรอบที่3) และซอยบ้านดอนจิ้น อำเภอสารภี.....	118
5. 45 พื้นที่เหมาะสมต่อการขยายตัวเมือง และพื้นที่รองรับการไหลของน้ำ.....	119
5. 46 ผังการใช้ประโยชน์ที่ดิน บริเวณพื้นที่หมายเลข 5.....	120



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุทกภัย เป็นภัยที่สามารถเกิดขึ้นได้โดยธรรมชาติและการกระทำของมนุษย์ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อและสร้างความเสียหายแก่สิ่งมีชีวิตและทรัพย์สิน การใช้ชีวิตประจำวัน สิ่งปลูกสร้างและโครงสร้างพื้นฐาน และอื่นๆ อีกมากมาย

เมืองเชียงใหม่มีลักษณะภูมิประเทศล้อมรอบด้วยเทือกเขาจอมทองและเทือกเขาขุนตาล ลักษณะคล้ายแอ่งกระทะ พื้นดินมีความลาดเอียงจากเชิงเขาสูงสู่มแม่น้ำปิง ประกอบกับมีการตั้งถิ่นฐานบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำปิง ในกรณีที่เกิดพายุหมุนเขตร้อนระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึงตุลาคม อาจทำให้เกิดฝนตกหนักบริเวณพื้นที่ต้นน้ำแม่น้ำปิงและเกิดความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อพื้นที่เศรษฐกิจ พื้นที่อยู่อาศัย โครงสร้างพื้นฐาน สาธารณูปโภคและสาธารณูปการได้จากข้อมูลสถิติน้ำท่วมเมืองเชียงใหม่ในอดีตพบว่า อุทกภัยในพื้นที่เมืองเชียงใหม่เกิดขึ้นซ้ำๆ โดยตลอดในเดือนสิงหาคม พ.ศ.2516 เกิดน้ำท่วมสูง 16 เซนติเมตร เดือนกันยายน พ.ศ.2518 น้ำท่วมสูง 20 เซนติเมตร เดือนสิงหาคม พ.ศ.2530 น้ำท่วมสูง 27 เซนติเมตร (21 สิงหาคม-3 กันยายน) พ.ศ.2537 เกิดเหตุน้ำท่วม 3 ครั้ง ระดับความสูง 34-47 เซนติเมตร และ 2 สิงหาคม พ.ศ.2538 น้ำท่วมสูง 46 เซนติเมตร (เบญจชัย, 2548) ผลกระทบจากอุทกภัยเมืองเชียงใหม่ในปัจจุบันมีแนวโน้มรุนแรงมากขึ้น โดยวัน 13 สิงหาคม-30 กันยายน พ.ศ.2548 เกิดเหตุน้ำท่วมเมืองเชียงใหม่ครั้งใหญ่ จำนวน 3 ครั้ง ระดับความสูง 49-70 เซนติเมตร มูลค่าความเสียหายไม่ต่ำกว่า 5,000 ล้านบาท และเดือนกันยายน พ.ศ.2554 ระดับความสูงสูงสุดกว่า 80 - 200 เซนติเมตร มูลค่าความเสียหาย 7,000 - 8,000 ล้านบาท ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาจำลองรูปแบบการเกิดอุทกภัยโดยใช้ข้อมูลสถิติปริมาณน้ำท่าสูงสุด พ.ศ.2548 เพื่อเป็นต้นแบบในการศึกษาในครั้งต่อไป

ปัจจุบันเทคโนโลยีทางชลศาสตร์มีความก้าวหน้าและหลากหลาย มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้โปรแกรม Nays2D Food ซึ่งเป็นโปรแกรม Freeware ที่ได้รับการพัฒนาโดย The Foundation of Hokkaido River Disaster Prevention Research Center (RIC) มีประสิทธิภาพและความแม่นยำสูง สามารถบอกระดับน้ำ ระยะเวลาของการไหล และสามารถสร้างสิ่งกีดขวางทางน้ำได้ ซึ่งโปรแกรมนี้จะช่วยให้ผลการจำลองอุทกภัยต่อเมืองเชียงใหม่มีความละเอียดมากยิ่งขึ้น ภายใต้แนวคิดเกี่ยวกับอุทกภัย ปัจจัยระดับสูงเชิงเลข (DEM) การปรับแก้ระดับความสูงเส้นทางคมนาคมสายสำคัญ เพื่อนำไปทำการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ต่อไป

มาตรการในการรองรับการเกิดอุทกภัย เป็นสิ่งสำคัญในการแก้ไขปัญหาทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ปัจจุบันมาตรการและการศึกษาเกี่ยวกับอุทกภัยเมืองเชียงใหม่ค่อนข้างจำกัดในขอบเขตตัวเมืองเชียงใหม่เนื่องจากมีความสำคัญทางเศรษฐกิจสูง ส่วนมาตรการในการรองรับการเกิดอุทกภัยในพื้นที่ชานเมืองและพื้นที่โดยรอบยังไม่มี ความชัดเจน ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาในขอบเขตผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่ เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ชานเมืองและพื้นที่โดยรอบซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยของคนเมืองเชียงใหม่จำนวนมาก ผลที่ได้จากการวิจัยนี้จะสามารถเป็นแนวทางการวางแผนและช่วยสนับสนุนผลการศึกษาของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยเสนอเป็นแบบจำลองผลกระทบจากอุทกภัย และมาตรการในการจัดการพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย

1.2 วัตถุประสงค์

- 1) ศึกษาและวิเคราะห์รูปแบบการขยายตัวของเมือง
- 2) ศึกษาและประยุกต์ใช้แบบจำลองทางชลศาสตร์ (โปรแกรม Nays2D Flood)
- 3) ศึกษาและวิเคราะห์ผลกระทบจากอุทกภัยที่มีต่อเมือง
- 4) ศึกษานโยบาย และมาตรการ ตลอดจนปัจจัยที่เกี่ยวข้องของหน่วยงานต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อ การบริหารจัดการอุทกภัย เพื่อเสนอแนะมาตรการในการบริหารจัดการอุทกภัย

1.3 ขอบเขตและข้อจำกัด

ขอบเขตของเนื้อหา การวิจัยนี้เป็นการศึกษาอุทกภัยด้วยวิธีการประยุกต์ใช้แบบจำลองทางชลศาสตร์ Nays2D Flood ในการวิเคราะห์พื้นที่ โดยใช้แบบจำลองระดับสูงเชิงเลขเป็นฐาน ใช้อัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำปิงที่สถานี P.1 (สะพานนารัฐ) ตั้งแต่เวลา 0.00 น. ของวันที่ 12 สิงหาคม พ.ศ.2548 ถึงเวลา 24.00 น. ของวันที่ 16 สิงหาคม พ.ศ.2548 มีปริมาณน้ำสูงสุด 747 ลูกบาศก์เมตร/วินาที แกะไขค่าความลึกของท้องน้ำเทียบเคียงจากระดับความลึกที่สะพานนารัฐ คำนวณการไหลของน้ำหลากตามธรรมชาติเฉพาะในแม่น้ำปิงที่ไม่ได้คำนวณการไหลของน้ำในลำน้ำย่อยที่ไหลผ่านพื้นที่ และโครงสร้างทางชลศาสตร์ อาคารบังคับน้ำ การเปิดปิดบานประตูระบายน้ำ หรือการสร้างพื้นที่ปิดล้อมโดยคันดิน หรือการเรียงกระสอบทราย จากนั้นนำเข้าผลที่ได้วิเคราะห์เชิงพื้นที่ร่วมกับปัจจัยของการขยายตัวของเมือง ตลอดจนนโยบายที่เกี่ยวข้อง ผลที่ได้จะระบุขอบเขตพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยเพื่อนำไปศึกษาหามาตรการในการรองรับที่เหมาะสมกับพื้นที่และเป็นแนวทางให้ผู้สนใจนำไปต่อยอดได้

ขอบเขตของพื้นที่ (ฉัตรชัย, การวิเคราะห์บทบาทหน้าที่เมืองในประเทศไทย, 2529) การแบ่งขอบเขตพื้นที่มี 2 รูปแบบ คือ การแบ่งขอบเขตเมืองในแง่กฎหมาย และการแบ่งขอบเขตเมืองในแง่ภูมิศาสตร์ งานวิจัยนี้จึงได้นำการแบ่งเขตทั้ง 2 รูปแบบมาพิจารณาในการเลือกพื้นที่ศึกษา ดังนี้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตเมืองในแง่กฎหมาย

ใช้ในการศึกษาลักษณะทางเศรษฐกิจ สังคม รวมถึงนโยบายที่เกี่ยวข้อง โดยใช้ขอบเขตผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่ พื้นที่ศึกษาประกอบด้วย 7 อำเภอ 49 ตำบล รายละเอียดดังนี้ (รูปที่ 1.2)

อำเภอเมือง 16 ตำบล ได้แก่ ตำบลศรีภูมิ ตำบลพระสิงห์ ตำบลหายยา ตำบลช้างม้อย ตำบลช้างคลาน ตำบลวัดเกต ตำบลช้างเผือก ตำบลสุเทพ ตำบลแม่เหียะ ตำบลป่าแดด ตำบลหนองหอย ตำบลท่าศาลา ตำบลหนองป่าครั่ง ตำบลฟ้าฮ่าม ตำบลป่าตัน และตำบลสันผีเสื้อ

อำเภอแมริม 4 ตำบล ได้แก่ ตำบลเหมืองแก้ว ตำบลริมใต้ ตำบลแม่สา ตำบลดอนแก้ว

อำเภอสันทราย 7 ตำบล ได้แก่ ตำบลหนองหาร ตำบลป่าไผ่ ตำบลหนองจ่อม ตำบลสันทรายหลวง ตำบลสันนาเม็ง ตำบลสันทรายน้อย ตำบลสันพระเนตร

อำเภอดอยสะเก็ด 1 ตำบล ได้แก่ ตำบลสันปูเลย

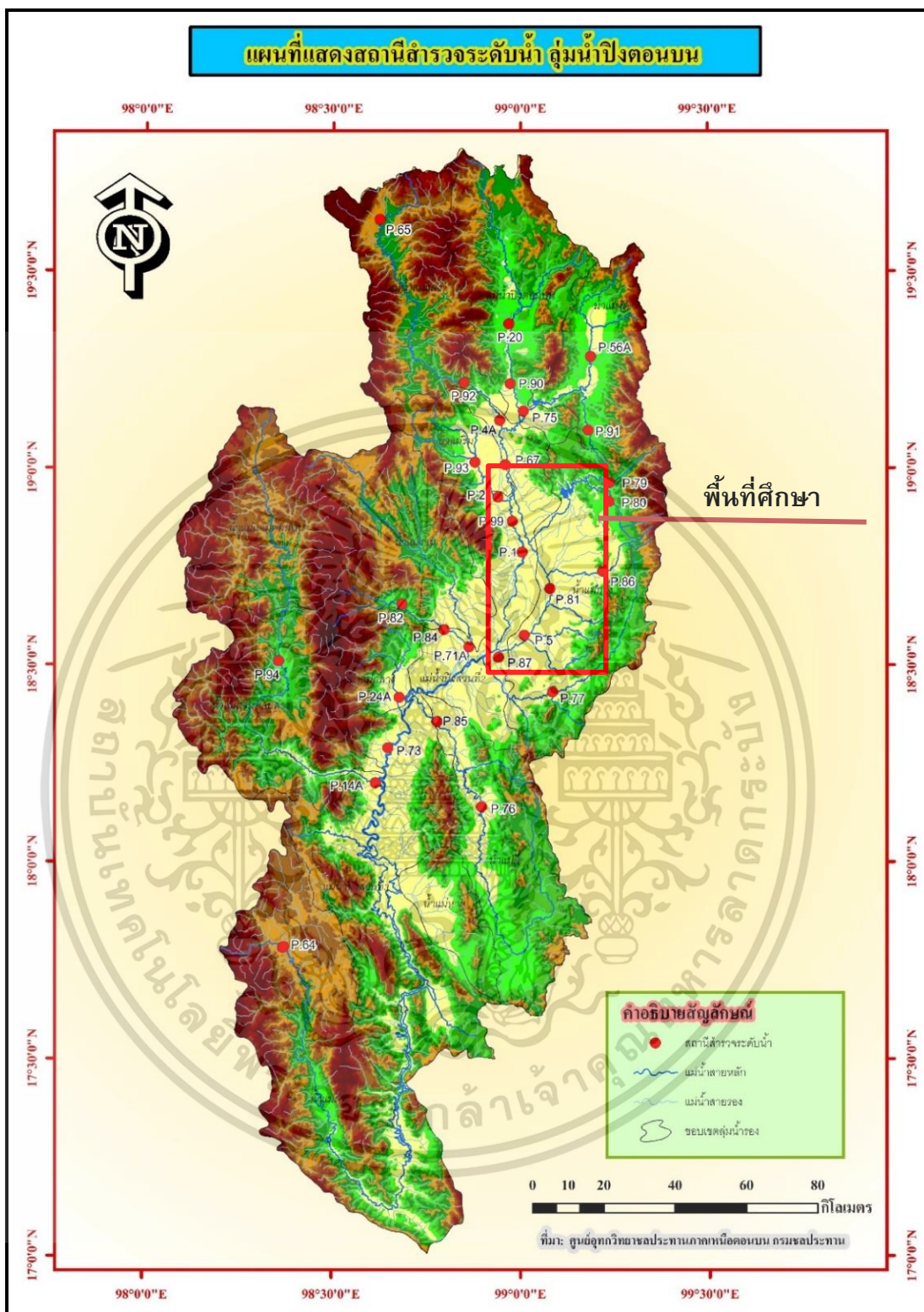
อำเภอสันกำแพง 2 ตำบล ได้แก่ ตำบลสันกลาง และตำบลต้นเปา

อำเภอสารภี 11 ตำบล ได้แก่ ตำบลไชยสถาน ตำบลท่าวังตาล ตำบลหนองผึ้ง ตำบลป่าบง ตำบลยางเนิ้ง ตำบลชมพู ตำบลดอนแก้ว ตำบลหนองแฝก ตำบลสารภี ตำบลข้าวเม่า ตำบลท่ากว้าง

อำเภอหางดง 8 ตำบล ได้แก่ ตำบลหนองควาย ตำบลสันผักหวาน ตำบลน้ำแพร่ ตำบลบ้านแหวน ตำบลหางดง ตำบลสบแม่ข่า ตำบลหนองแก้ว และ ตำบลขุนคง

ขอบเขตเมืองในแง่ภูมิศาสตร์ การแบ่งขอบเขตเมืองในแง่ภูมิศาสตร์เป็นการแบ่งขอบเขตเพื่อการวิเคราะห์ด้วยกายภาพ และปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีขอบเขตเฉพาะตัว โดยงานวิจัยนี้ใช้ขอบเขตลุ่มน้ำปิงตอนบน ในการสร้างแบบจำลองอุทกศาสตร์ และใช้ขอบเขตพื้นที่ราบในการวิเคราะห์การตั้งถิ่นฐานของเมืองเชียงใหม่

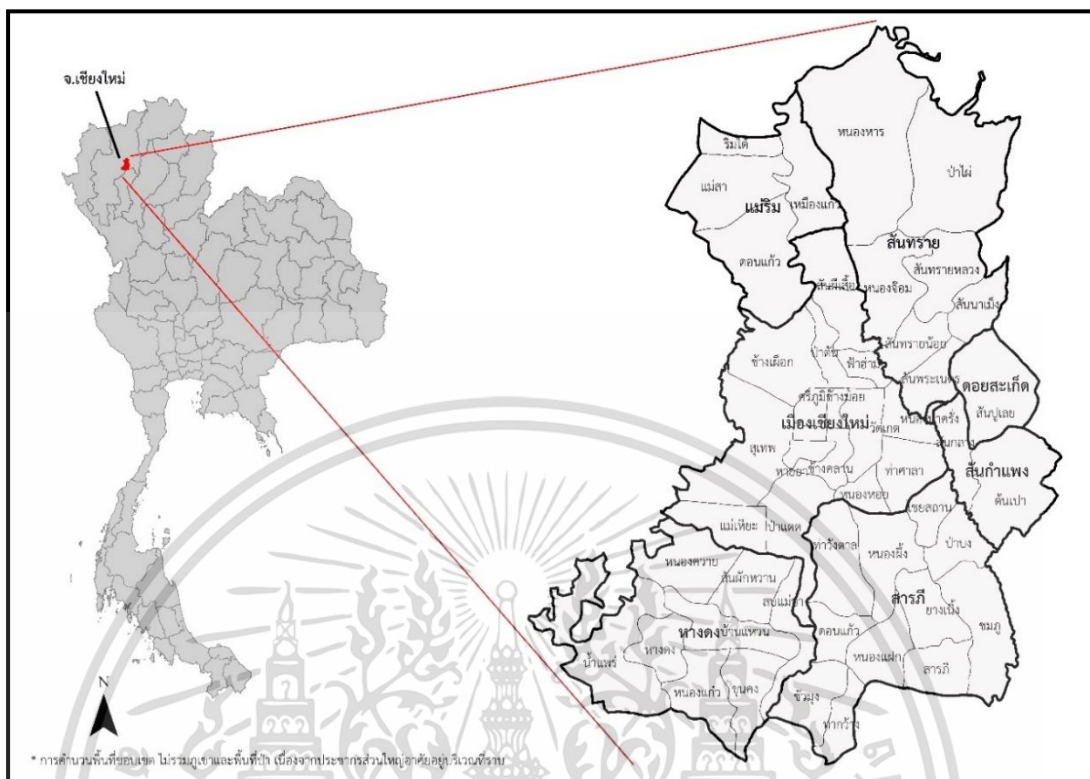
ข้อจำกัด การวิจัยครั้งนี้ไม่สามารถนำข้อมูลระดับความสูงภูมิประเทศเชิงเลข (DEM) ขนาด 5 * 5 เมตร ในบริเวณพื้นที่เพื่อความมั่นคงมาสร้างแบบจำลองได้ ผู้วิจัยจึงได้ทำการสร้างข้อมูลระดับความสูงภูมิประเทศจำลองขึ้นมาเทียบเคียงเพื่อทำการศึกษาและสร้างแบบจำลอง



รูปที่ 1.1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา ลุ่มน้ำปิงตอนบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตพื้นที่ศึกษาในแง่กฎหมาย ขอบเขตผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่



รูปที่ 1.2 ขอบเขตผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่

หมายเหตุ เนื่องจากพื้นที่ป่าไม้ไม่เหมาะกับการตั้งถิ่นฐาน ผู้วิจัยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขั้นตอนของการวิจัย

- 1) ศึกษาแนวคิดทฤษฎี การขยายตัวเมือง การเกิดอุทกภัยอุทกภัย รวมทั้งแนวความคิดความสัมพันธ์ระหว่างการขยายตัวเมืองกับการเกิดอุทกภัย
- 2) วิเคราะห์รูปแบบการขยายตัวเมือง ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อดูรูปแบบการขยายตัวเมือง
- 3) สร้างแบบจำลองการเกิดอุทกภัยต่อเมืองเชียงใหม่ด้วยโปรแกรมทางชลศาสตร์ (Nays2D Flood) เพื่อจำลองพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยในระดับต่างๆ
- 4) วิเคราะห์เชิงพื้นที่ในระบบภูมิสารสนเทศศาสตร์ ระหว่างพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย กับการขยายตัวเมือง
- 5) หามาตรการในการบริหารจัดการอุทกภัย ด้วยวิธีการสัมภาษณ์หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งเสนอแนวทางการแก้ไขด้วยข้อเสนอด้านนโยบาย การออกแบบ หรือการรับมืออุทกภัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ทราบถึงรูปแบบการขยายตัวเมืองเชียงใหม่
- 2) ทราบถึงผลกระทบจากอุทกภัยที่มีต่อพื้นที่เมืองเชียงใหม่
- 3) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำข้อมูลไปวางแผนนโยบายการรับมืออุทกภัยในอนาคต

1.6 กรอบแนวความคิด

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาเพราะเป็นการอธิบายการเปลี่ยนแปลงของปรากฏการณ์ที่ต้องการศึกษา คือการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินสู่ความเป็นเมือง อันเนื่องมาจากอิทธิพลของการขยายตัวเมืองเชียงใหม่ และปรากฏการณ์การเกิดอุทกภัยกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อหามาตรการใช้การรับมืออุทกภัย จากแนวความคิดด้านเนื้อหา แนวความคิดด้านเทคนิค ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1) แนวความคิดด้านเนื้อหา

- (1) แนวคิดเกี่ยวกับเมือง ประกอบด้วย ความหมายของเมือง องค์ประกอบเมืองและกระบวนการเป็นเมือง และการแบ่งขอบเขตของเมือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) แนวคิดเกี่ยวกับอุทกภัย ประกอบด้วย ความหมายและรูปแบบของอุทกภัย สาเหตุของอุทกภัย อันตรายจากอุทกภัย การประเมินความเสียหายจากอุทกภัย การตั้งถิ่นฐานกับการเกิดอุทกภัย

(3) รายละเอียดด้านผังเมือง

(4) มาตรการเพื่อการจัดการอุทกภัย

2) แนวคิดด้านเทคนิค

(1) แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับแบบจำลองทางชลศาสตร์ (Nays2D Flood)

(2) แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับระบบ สารสนเทศภูมิศาสตร์

3) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

(1) วรรณนาการเชิงพื้นที่ของเมืองเชียงใหม่

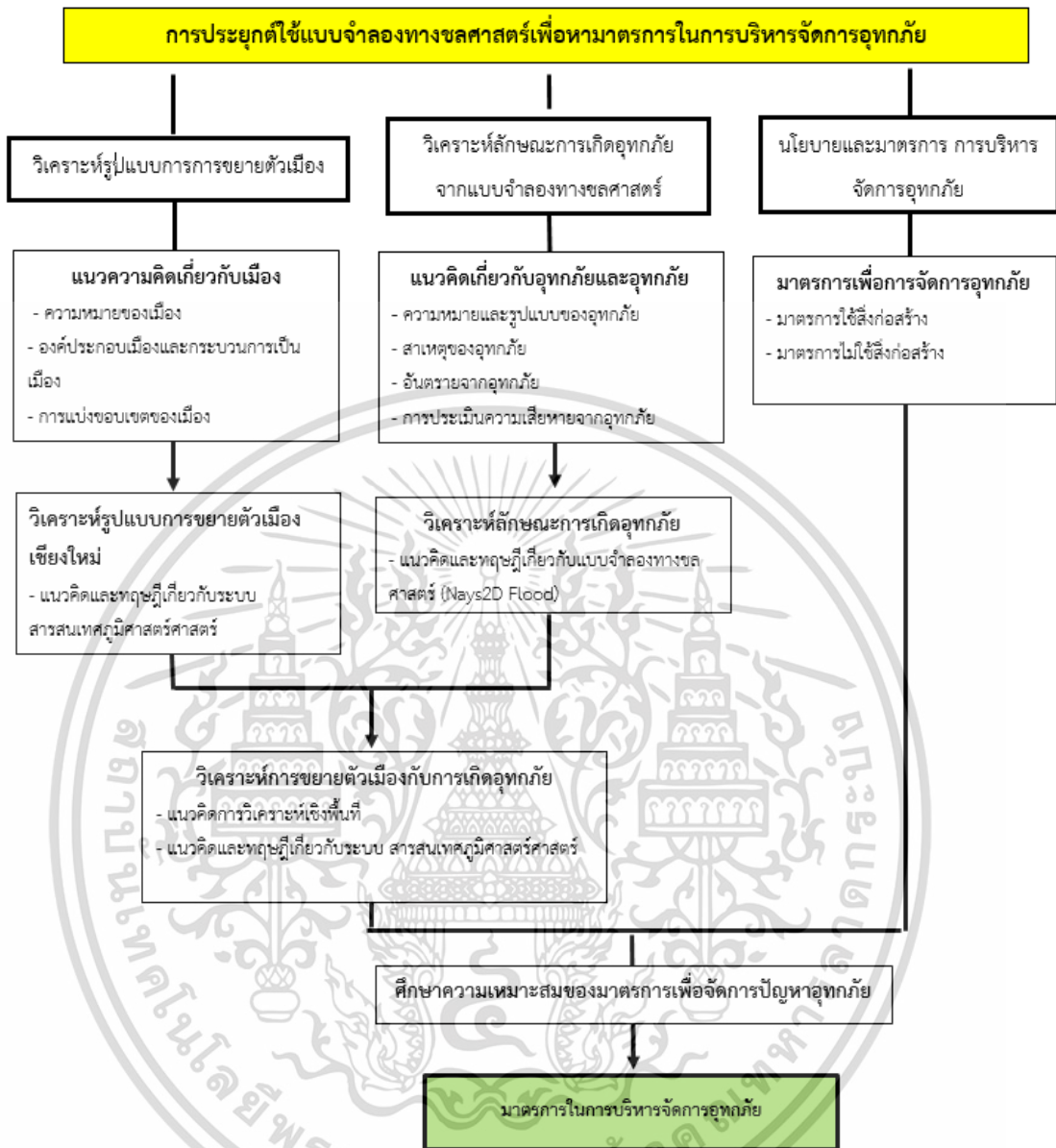
(2) สาเหตุการเกิดน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่

(3) การประยุกต์ใช้โปรแกรม Nays2D Flood ในการจำลองสถานการณ์น้ำท่วมใหญ่ภาคกลางของประเทศไทย

(4) การสร้างเขื่อน หรืออ่างเก็บน้ำ ในพื้นที่ต้นน้ำ



กรอบแนวความคิด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาการประยุกต์ใช้แบบจำลองทางชลศาสตร์ (Nays2DFlood) รูปแบบการขยายตัวเมือง สิ่งปลูกสร้าง และโครงสร้างพื้นฐาน ตลอดจนมาตรการเพื่อการจัดการพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย จำเป็นต้องมีการนำความคิด ทฤษฎี และตัวอย่างกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้ในพื้นที่ศึกษารวมถึงทบทวนบทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ โดยมีแนวคิด ทฤษฎี ตัวอย่างกรณีศึกษา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

แนวความคิดด้านเนื้อหา

- แนวคิดเกี่ยวกับเมือง
- แนวคิดเกี่ยวกับอุทกภัย
- รายละเอียดด้านผังเมือง
- มาตรการเพื่อการจัดการพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย

แนวคิดด้านเทคนิค

- แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับแบบจำลองทางชลศาสตร์ (Nays2D Flood)
- แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
- แนวคิดเกี่ยวกับแผนที่แสดงความเสี่ยงอุทกภัย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับเมือง

2.1.1 ความหมายของเมือง

เมือง สามารถบอกความหมายได้หลายด้านทั้งด้านกายภาพ เช่น ความหนาแน่นของสิ่งปลูกสร้าง โครงสร้างพื้นฐาน และด้านสังคมกับเศรษฐกิจ เช่น การเมือง การปกครอง วัฒนธรรม เศรษฐกิจและประชากร โดยมีผู้นิยามความหมายของคำว่า “เมือง” ไว้ดังนี้

(ราชบัณฑิตยสถาน, 2524) อธิบายว่า ความเป็นเมือง หมายถึง กระบวนการที่ชุมชนกลายเป็นเมือง หรือการเคลื่อนย้ายของผู้คนหรือการดำเนินกิจการงานเข้าสู่บริเวณเมืองหรือการขยายตัวของเมืองออกไปทางพื้นที่ การเพิ่มจำนวนประชากร หรือในการดำเนินกิจการงานต่าง ๆ มากขึ้น

(นาคยา, การประยุกต์ใช้ข้อมูลจากดาวเทียมและการวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่เพื่อการขยายตัวของเมืองในเขตเทศบาลเมืองหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์, 2554) อ้างอิงจากชาติชาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไชยสิทธิ์ (2530) กล่าวว่า เมืองก็ยังคงเป็นแหล่งความเจริญก้าวหน้าขณะเดียวกันก็มีความหลากหลายปะปนกันอยู่ด้วย ซึ่งพอจะสรุปลักษณะของเมืองได้ว่า

- 1) เมืองเป็นแหล่งรวม เป็นศูนย์กลางของความเจริญมีชุมชนใหญ่ๆ มีมหาวิทยาลัยมีสถาบันต่างๆ
- 2) เมืองเป็นชุมชนที่มีเส้นทางคมนาคมผ่าน มีศูนย์โทรคมนาคม
- 3) เมืองมีรูปแบบการบริหารการปกครองของเมืองนั้นๆ
- 4) เมืองต้องมีใช้บริเวณที่มีอาชีพเกษตรกรรม
- 5) เมืองต้องมีความหนาแน่นมากพอสมควร
- 6) เมืองเป็นที่มองเห็นได้ชัดว่าแหล่งนี้เป็นนคร เป็นเมืองใหญ่ย่านชุมชนหนาแน่น
- 7) เมืองต้องมีระบบการรักษาพยาบาลอย่างทันสมัย
- 8) เมืองมีสถาบันที่สำคัญทางศาสนาบางครั้งมีความสำคัญทางการเมืองระหว่างประเทศ เป็นที่จัดให้มีการประชุมระหว่างชาติ

(วงศ์สืบชาติ, 2535) กล่าวว่า เมือง หมายถึง การตั้งถิ่นฐานขนาดใหญ่ที่ประกอบด้วยสิ่งปลูกสร้างถาวร อันได้แก่ อาคารบ้านเรือน มีสิ่งอำนวยความสะดวกด้านสาธารณูปโภค เช่น ไฟฟ้า ประปา และถนน เป็นต้น เมืองจึงเป็นที่อยู่อาศัยของพลเมืองจำนวนมาก มีความหนาแน่นของประชากรในระดับสูง ประชากรของแต่ละเมืองประกอบด้วยคนต่างเพศต่างวัย ต่างสถานภาพ มีอาชีพพื้นฐานที่ไม่ใช่อาชีพเกษตรกรรม เมืองจะมีระบบการบริหารและการปกครองของตนเอง ลักษณะเด่นที่เห็นได้ชัดอีกประการหนึ่ง คือ เมืองจะประกอบไปด้วยองค์กรทางสังคมต่างๆ จำนวนมาก นอกจากนั้นเมืองยังเป็นศูนย์รวมของขนบธรรมเนียมประเพณีต่างๆ อีกด้วย

2.1.2 องค์ประกอบเมืองและกระบวนการเป็นเมือง

(บถดำริห์, 2541) เสนอไว้ว่า เมือง มีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วนคือ มนุษย์ และสิ่งก่อสร้างที่มนุษย์สร้างขึ้น ดังนี้

มนุษย์ จะต้องอยู่รวมกัน พึ่งพาอาศัยกันและกัน หน่วยเล็กที่สุดคือครอบครัว ครอบครัวหลายครอบครัวรวมกันเป็นหมู่บ้าน เมื่อมีขนาดใหญ่ขึ้นจะเป็นเมืองและมหานคร การรวมตัวกันนี้ ทำให้กลายเป็นชุมชนเมืองมนุษย์ที่อยู่รวมกัน ในเมืองจะมีการกินพื้นที่และกิจกรรมที่หลากหลาย และไม่ทำการเกษตรเป็นหลัก

สิ่งก่อสร้าง การเกิดสิ่งก่อสร้างในเมืองนั้นจะต้องประกอบด้วยลักษณะ 3 ประการ ส่วนแรกคือ อาคาร เช่น บ้านเรือน ร้านค้า โรงเรียน และสถานที่ เช่น ถนน อนุสาวรีย์และลานเมือง ซึ่งเป็นโครงสร้างที่สามารถมองเห็นได้ทั่วไป ส่วนที่สอง ได้แก่ โครงสร้างพื้นฐาน หมายถึง ระบบการ

ให้บริการสาธารณะ เช่นระบบไฟฟ้า ระบบประปา และส่วนที่สาม การใช้ประโยชน์ที่ดินในรูปแบบต่างๆ เช่น ที่อยู่อาศัย การเกษตร พาณิชยกรรม อุตสาหกรรม และสถานที่ราชการ

กระบวนการเป็นเมือง เป็นการกล่าวถึงวิวัฒนาการที่จะทำให้เมืองเกิดขึ้น โดยมีผู้ให้นิยามไว้ดังนี้

Hoselitz (1967) มีความเห็นว่า อุตสาหกรรมซึ่งเป็นกลุ่ตึในการพัฒนาเศรษฐกิจไม่ได้เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดเมือง จากการศึกษารึองเมืองยุโรปในอดีต พบว่าเมืองสำคัญๆ หลายเมืองมีส่วนพัฒนาเศรษฐกิจประเทศโดยการทำหน้าที่

- 1) ทางการเมือง การบริหาร และการศึกษา
- 2) ทางเศรษฐกิจ การค้า การเงิน และอุตสาหกรรม

สำหรับประเทศกำลังพัฒนา บทบาทของเมืองไม่ชัดเจนอย่างทีปรากฏในอดีต เนื่องจากมีศูนย์กลางที่เป็นเมืองขนาดใหญ่่น้อยมาก ดังนั้น จึงพบว่าหลายประเทศมีเมืองขนาดใหญ่ที่ทำหน้าที่หลายอย่างรวมกัน เช่น กรุงเทพมหานคร กรุงจาการ์ตา และเมืองหลวงแถบลาตินอเมริกา

Smelser (1963) เชื่อว่านอกจากการเปลี่ยนเทคโนโลยีดั้งเดิมมาเป็นการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การเปลี่ยนการเพราะปลุกยั้งชีพเพื่อการค้าขาย และการเปลี่ยนจากการใช้แรงงานคนเป็นเครื่องจักรกล การเคลื่อนย้ายของประชากรจากชนบทสู่เมือง เป็นอีกกระบวนการการเป็นเมืองที่ทำให้ประเทศเกิดการพัฒนา นอกจากความสำคัญทางเศรษฐกิจแล้ว กระบวนการเป็นเมืองยังมีความสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคม มันจะสร้างความทันสมัยแก่คนชนบทโดยผ่านทาง การกระจายวัฒนธรรมและสร้างความทันสมัยให้แก่คนเมืองโดยผ่านทางสภาพแวดล้อมแบบเมือง

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการขยายตัวของเมือง คือ การเพิ่มขึ้นของประชากรยอมเกี่ยวข้องกับโดยตรงกับการขยายตัวของเมือง นอกจากนี้การติดต่อสื่อสาร การคมนาคมทีสะดวกรวดเร็วจะเป็นสิ่งทีช่วยส่งเสริมให้มีการเพิ่มจำนวนประชากรในเขตเมืองมากขึ้น

(Harris, 1942) กล่าวว่า การขยายตัวที่อยู่อาศัยอย่างรวดเร็ว่นั้นสัมพันธ์กับการเพิ่มปริมาณของจำนวนครอบครัว การปรับปรุงเส้นทางคมนาคม โดยการสร้างเส้นทางคมนาคมส่งผลให้เกิดการสร้างสิ่งปลูกสร้างขึ้นใหม่เกิดขึ้นตามมา (คชโคตร, สภาพการขยายตัวของที่อยู่อาศัยและอาคารพาณิชย์ ในเขตเทศบาลเมืองมหาสารคามระหว่างปี พ.ศ.2535-2538, 2540)

(Murphy & Vannce, 1954) กล่าวว่า ลักษณะเฉพาะของการคมนาคม แม่น้ำหรือบริเวณทางแยกของถนน มีผลต่อการเริ่มขยายตัวเมือง และในบางครั้งแม่น้ำยังเป็นสิ่งกีดขวางต่อการขยายตัวเมือง (คชโคตร, สภาพการขยายตัวของที่อยู่อาศัยและอาคารพาณิชย์ ในเขตเทศบาลเมืองมหาสารคามระหว่างปี พ.ศ.2535-2538, 2540)

(Meyer, 1959) กล่าวว่า การขยายตัวอันรวดเร็วของเมืองต่างๆในสหรัฐอเมริกาเกิดมาจากการสร้างถนน ซึ่งมีผลให้ประชากรเข้าไปอยู่อาศัยใกล้เส้นทางรถยนต์มากขึ้น (คชโคตร, สภาพการขยายตัวของที่อยู่อาศัยและอาคารพาณิชย์ ในเขตเทศบาลเมืองมหาสารคามระหว่างปี พ.ศ.2535-2538, 2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารทีสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชานเมืองและเมืองบริวาร (ฉัตรชัย, การวิเคราะห์บทบาทหน้าที่เมืองในประเทศไทย, 2529) กล่าวว่า หลังสงครามโลกครั้งที่สอง รถยนต์ส่วนบุคคลได้รับความนิยมแพร่หลายประกอบกับการปรับปรุงการคมนาคมทั่วไปดีขึ้น การขนส่งสาธารณะมีทั่วไปทุกเมือง การเคลื่อนไหวของพลเมืองและสินค้าสะดวกขึ้นกว่าแต่ก่อน ขอบเขตการเดินทางและเคลื่อนย้ายก็กว้างขึ้น ผลก็คือทำให้เมืองขยายตัวอย่างรวดเร็ว บริเวณที่อยู่อาศัยยิ่งขยายไกลออกไปจากศูนย์กลางเมืองหรือใจกลางเมือง ย่านการค้าและอุตสาหกรรมไม่จำเป็นต้องขึ้นอยู่กับเส้นทางรถไฟหรือลำน้ำเหมือนแต่ก่อน แต่จะเกิดขึ้นตามเส้นทางคมนาคมใหม่ๆ เพราะการขนส่งใช้รถบรรทุกเป็นส่วนใหญ่ จึงเป็นอิสระในการเคลื่อนไหว นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดอาชีพขึ้นอีกมากมาย ผลก็คือชานเมืองและเมืองบริวารยิ่งเจริญออกไปไกลจากจุดศูนย์กลางยิ่งขึ้น

แหล่งเจริญรอบนอกเขตเมือง (Rural-Urbaan Fringe) (ฉัตรชัย, การวิเคราะห์บทบาทหน้าที่เมืองในประเทศไทย, 2529) บริเวณซึ่งอยู่เลยนอกเขตเมืองออกไป และยังไม่อยู่ในความดูแลของเมืองซึ่งเป็นแหล่งกลางกลับขยายตัวรวดเร็วมาก โดยเฉพาะรอบเมืองใหญ่ทั่วไป เช่น ลอนดอน นิวยอร์ก โตเกียว มอสโก หรือกรุงเทพมหานคร ในบางแห่งประชากรที่อยู่รอบเขตเมืองเหล่านี้กลับเพิ่มมากกว่าในตัวเมืองด้วยซ้ำไป ในบางกรณีเมืองขยายออกได้รวดเร็วเพราะมีการตัดถนนรอบเมืองหรือปรับปรุงการคมนาคมโดยทั่วไป บางแห่งเมืองขยายอาณาเขตรวมเอาส่วนนั้นเข้าไว้ในอำนาจ แต่บางแห่งก็ไม่ยอมให้รวม เมืองจึงมีเขตในแง่การครองครองเลื่อนลอย ในด้านการใช้ที่ดิน

คุณลักษณะสำคัญของแหล่งเจริญรอบนอกเขตเมืองอาจมีดังนี้

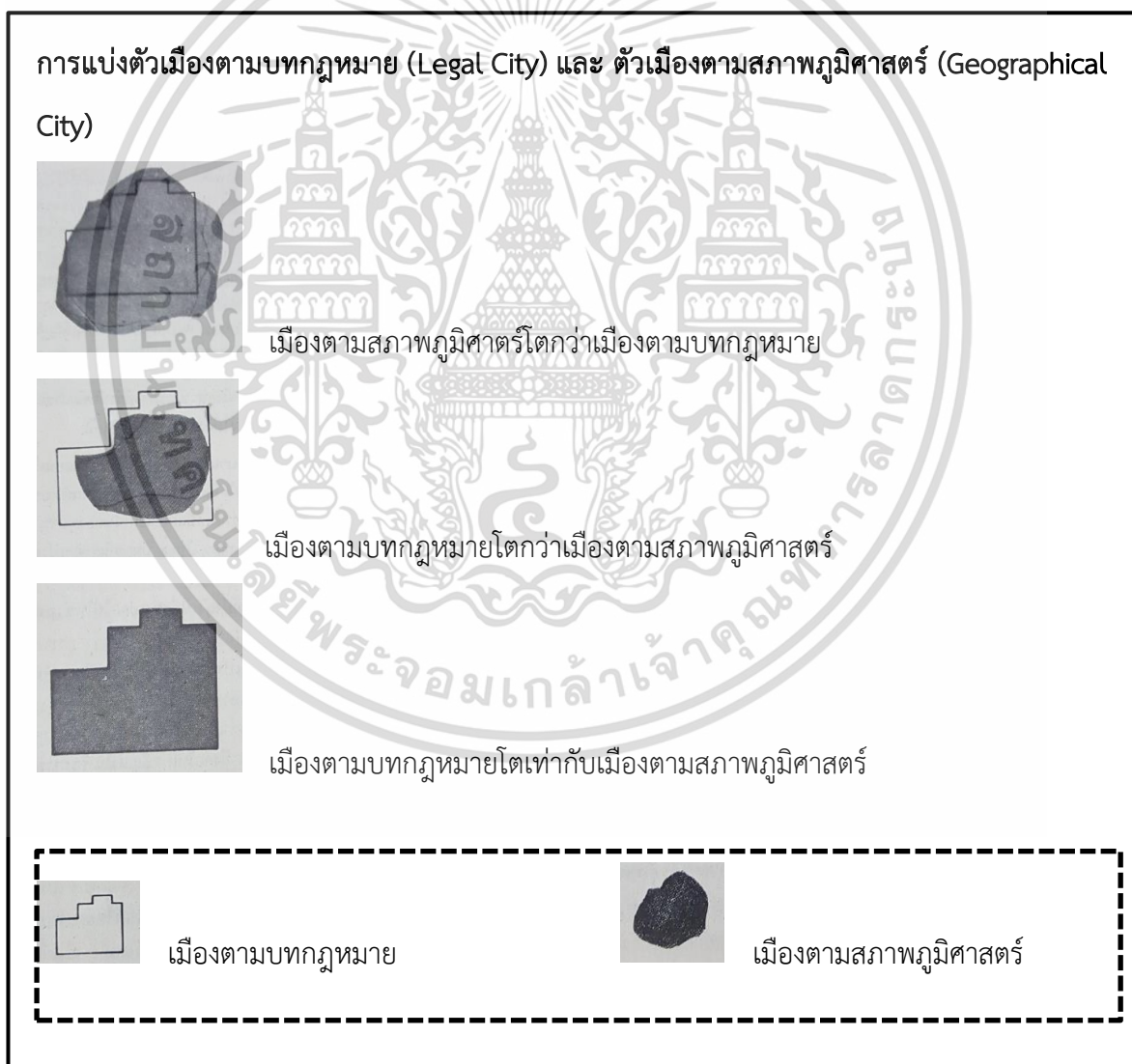
- (1) เป็นแหล่งเจริญที่เพิ่มขยายตัวใหม่ อยู่เลยเขตเทศบาลหรือชุมชนออกไป อาณาเขตด้านในจรดกับเขตการปกครองของเมือง อาณาเขตด้านนอกจรดกับไร่นาเกษตร ป่า หรือแหล่งน้ำ โดยทั่วไปอาจล้อมปิดเมืองที่เป็นแหล่งศูนย์กลาง หรือเจริญเป็นแถบๆก็ได้
- (2) เป็นแหล่งที่เจริญต่อเนื่องออกไปจากชุมชนของเมือง แต่อยู่นอกเมือง ดังนั้นการบริการสาธารณะจึงสิ้นสุดที่บริเวณดังกล่าว ไม่ว่าจะเป็นรถเมล์ ไฟฟ้า น้ำประปา หรือบริการไปรษณีย์ และบริการดับเพลิง
- (3) เป็นแหล่งรับการขยายตัวของเมืองทั้งที่ใช้เป็นที่อยู่อาศัย และแหล่งอุตสาหกรรมที่ขยายตัวออกไปจากตัวเมือง และมีร้านค้าต่างๆอยู่ตามถนนสำคัญๆ นับเป็นเขตการใช้ที่ดินที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว อันทำให้ราคาที่ดินสูงขึ้น ที่ดินแบบเกษตรกรรมจะค่อยๆถูกแทนที่ด้วยที่อยู่อาศัย และอุตสาหกรรม
- (4) การใช้ประโยชน์ที่ดินแบบครึ่งๆกลางๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกาเข้าถึงจึงมีแนวโน้มที่จะกลายเป็นแหล่งเสื่อมโทรมด้วย โดยเฉพาะในบริเวณที่ดินสาธารณะ

2.1.3 การแบ่งขอบเขตของเมือง

(ฉัตรชัย, การวิเคราะห์บทบาทหน้าที่เมืองในประเทศไทย, 2529) กล่าวถึงการแบ่งขอบเขตเมืองสำหรับการศึกษาไว้ว่ามี 2 ประเภท คือ

ตัวเมืองตามบทกฎหมาย (Legal City) ซึ่งมีชื่อเรียกผิดกันไปตามภาษา เช่น Corporate city หรือเขตเทศบาลของไทย ขอบเขตของพื้นที่ดังกล่าวมักระบุไว้ชัดเจน และมักจะเป็นหน่วยพื้นที่ซึ่งทางราชการใช้รวบรวมข้อมูลต่างๆไว้แล้ว จึงเป็นหน่วยพื้นที่ซึ่งสะดวกในการนำข้อมูลมาใช้

ตัวเมืองตามสภาพภูมิศาสตร์ (Geographical City) คือ เมืองหรือชุมชน (Urbanized Area) ที่แท้จริงโดยรวมพื้นที่เมืองนอกเขตการปกครองด้วย ในบางประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา จะเก็บข้อมูลในพื้นที่ดังกล่าวด้วย เพราะถือว่านั่นคือสภาพชุมชนจริงทั้งหมด



รูปที่ 2.1 การแบ่งตัวเมืองตามบทกฎหมาย และตัวเมืองตามสภาพภูมิศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับอุทกภัย

2.2.1 ความหมายและรูปแบบอุทกภัย

ความหมายของอุทกภัย (กรมอุตุนิยมวิทยา, n.d.) อุทกภัยเป็นและอันตรายที่เกิดจากสภาวะน้ำท่วมหรือน้ำท่วมฉับพลัน อันมีสาเหตุมาจากการเกิดฝนตกหนักหรือฝนต่อเนื่องเป็นเวลานาน เนื่องมาจากหย่อมความกดอากาศต่ำ พายุหมุนเขตร้อน ร่องมรสุมหรือร่องความกดอากาศต่ำมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ รวมไปถึงเขื่อนพัง

รูปแบบการเกิดอุทกภัย (กรมอุตุนิยมวิทยา, n.d.) ลักษณะของอุทกภัยมีความรุนแรงและรูปแบบต่าง ๆ กัน ขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของแต่ละพื้นที่โดยมีลักษณะดังนี้

1) น้ำป่าไหลหลาก หรือน้ำท่วมฉับพลัน มักจะเกิดขึ้นในที่ราบต่ำหรือที่ราบลุ่มบริเวณใกล้ภูเขาต้นน้ำ เกิดขึ้นเนื่องจากฝนตกหนักเหนือภูเขาต่อเนื่องเป็นเวลานาน ทำให้จำนวนน้ำสะสมมีปริมาณมากจนพื้นดิน และต้นไม้ดูดซับไม่ไหวไหลบ่าลงสู่ที่ราบต่ำ เบื้องล่างอย่างรวดเร็ว มีอำนาจทำลายล้างรุนแรงระดับหนึ่ง ที่ทำให้บ้านเรือนพังทลายเสียหาย และอาจทำให้เกิดอันตรายถึงชีวิตได้

2) น้ำท่วม หรือน้ำท่วมขัง เป็นลักษณะของอุทกภัยที่เกิดขึ้นจากปริมาณน้ำสะสมจำนวนมาก ที่ไหลบ่าในแนวระนาบ จากที่สูงไปยังที่ต่ำเข้าท่วมอาคารบ้านเรือน เรือกสวนไร่นาได้รับความเสียหาย หรือเป็นสภาพน้ำท่วมขัง ในเขตเมืองใหญ่ที่เกิดจากฝนตกหนัก ต่อเนื่องเป็นเวลานาน มีสาเหตุมาจากระบบการระบายน้ำไม่ดีพอ มีสิ่งก่อสร้างกีดขวางทางระบายน้ำ หรือเกิดน้ำทะเลหนุนสูงกรณีพื้นที่อยู่ใกล้ชายฝั่งทะเล

3) น้ำล้นตลิ่ง เกิดขึ้นจากปริมาณน้ำจำนวนมากที่เกิดจากฝนหนักต่อเนื่อง ที่ไหลลงสู่ลำน้ำ หรือแม่น้ำมีปริมาณมากจนระบายลงสู่ลุ่มน้ำด้านล่าง หรือออกสู่ปากน้ำไม่ทัน ทำให้เกิดสภาวะน้ำล้นตลิ่งเข้าท่วมเรือกสวน ไร่นา และบ้านเรือนตามสองฝั่งน้ำ จนได้รับความเสียหาย ถนน หรือสะพานอาจชำรุด ทางคมนาคมถูกตัดขาดได้

2.2.2 สาเหตุของการเกิดอุทกภัย

(สำนักงานนโยบายและบริหารจัดการน้ำและอุทกภัยแห่งชาติ, ม.ป.ป.) กล่าวถึงสาเหตุของการเกิดอุทกภัยในประเทศไทยได้แก่

- 1) หย่อมความกดอากาศต่ำ
- 2) พายุหมุนเขตร้อน ได้แก่ พายุดีเปรสชัน, พายุโซนร้อน, พายุไต้ฝุ่น
- 3) ร่องมรสุมหรือร่องความกดอากาศต่ำ
- 4) ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้
- 5) ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) เชื้อนพิษ

(คำคำพิเคราะห์, 2550) สาเหตุของการเกิดอุทกภัยในประเทศไทยมี 2 สาเหตุ ดังนี้

สาเหตุจากธรรมชาติ

1) พายุหมุนเขตร้อน หมายถึง หย่อมความกดอากาศที่มีกำลังแรง พายุดีเปรสชันที่จะพัฒนาเป็นพายุโซนร้อน พายุไต้ฝุ่นตามลำดับ ความเสียหายที่เกิดจากพายุมี 3 ประการหลัก ได้แก่ ลมพัดแรง อุทกภัยจากฝนตกหนักมาก คลื่นพายุซัดฝั่ง

2) ร่องมรสุม ร่องมรสุมจะเริ่มพัดผ่านประเทศไทยในเดือนพฤษภาคม บริเวณร่องมรสุมถ้าเป็นแนวตีบแคบๆจะมีเมฆมากและฝนตกอย่างหนาแน่น ฝนที่ตกจะมีลักษณะตกชุกเป็นครั้งแรก (ตกๆ หยุดๆ วันละหลายครั้ง) แต่ตกไม่หนัก

3) ลมมรสุมมีกำลังแรง ลมมรสุมเกิดขึ้นเนื่องจากความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของพื้นดินพื้นน้ำในฤดูร้อน

4) พายุฟ้าคะนอง หรือพายุฝนฟ้าคะนองที่เกิดขึ้นติดต่อกันเป็นเวลาหลายชั่วโมง ทำให้มีฝนตกหนักต่อเนื่องกันนานๆ มีปรากฏการณ์หนึ่งที่เกิดขึ้นบ่อยครั้งในบริเวณที่ราบเชิงเขาใกล้ต้นน้ำลำธารในฤดูร้อนและฤดูฝน เมื่อเกิดพายุฝนฟ้าคะนองและฝนตกหนักในป่าบนภูเขา น้ำฝนที่มีปริมาณมากที่ตกในป่าและบนภูเขาไหลอย่างรุนแรงลงสู่ที่ต่ำอย่างรวดเร็วจนทำให้เกิดน้ำท่วม เรียกว่า น้ำท่วมฉับพลัน (Flash Flood) ในประเทศไทยจังหวัดที่อยู่ใกล้เคียงกับเทือกเขาสูง เช่น จังหวัดเชียงใหม่เคยมีปรากฏการณ์เช่นนี้อยู่เสมอ

5) น้ำทะเลหนุน ในระยะเวลาของภาวะน้ำเกิด คือ ระดับน้ำทะเลขึ้นสูงสุดจากน้ำขึ้นปกติประมาณร้อยละ 20 น้ำทะเลจะหนุนให้ระดับน้ำสูงขึ้นอีกมาก ถ้าเป็นระยะเวลาที่ประจวบระหว่างน้ำป่าและน้ำจากภูเขาไหลลงสู่แม่น้ำ อาจส่งผลให้น้ำไม่สามารถระบายลงสู่ทะเลได้

6) แผ่นดินไหวหรือภูเขาไฟระเบิด เมื่อเกิดแผ่นดินไหวหรือเมื่อเกิดภูเขาไฟระเบิดบนบกและใต้น้ำ เปลือกโลกบางส่วนจะได้รับความกระทบกระเทือนต่อเนื่องกัน และอาจทำให้เกิดคลื่นสูงเข้าท่วมพื้นที่ชายฝั่ง

สาเหตุจากการกระทำของมนุษย์

การตัดไม้ทำลายป่า ทำให้การไหลบ่าเพิ่มมากขึ้นและไหลเร็วขึ้น ทั้งยังเป็นการเพิ่มความรุนแรงของน้ำในการทำลายหน้าดินจนเกิดดินถล่มตามมา นอกจากนี้ยังทำให้ดินถูกชะล้างให้ไหลลงมากตกตะกอนในท้องน้ำ ทำให้ท้องน้ำตื้นเขินไม่สามารถระบายน้ำได้ทัน น้ำจึงล้นตลิ่งท่วมบ้านเรือนและสาธารณูปโภค

1) ขยายเขตเมืองเข้าไปรูกล้าในเขตที่ราบน้ำท่วมถึง (Flood Plain) ซึ่งเป็นแหล่งกักเก็บน้ำธรรมชาติ ดังนั้นเมื่อน้ำล้นตลิ่งก็จะเข้าไปท่วมบริเวณที่เป็นชุมชนที่ราบลุ่มต่ำ บริเวณนี้จึงไม่ควรปลูกสร้างสิ่งก่อสร้างถาวร เช่นบ้านพักอาศัย

2) สร้างหมู่บ้านจัดสรรขวางทางน้ำธรรมชาติ ส่งผลให้ที่อยู่อาศัยถูกน้ำท่วมและพื้นที่ใกล้เคียงอาจได้รับผลกระทบด้วย

3) การออกแบบ ทางระบายน้ำของถนน ไม่เพียงพอต่อปริมาณน้ำในเขตเมือง ทำให้น้ำเอ่อจนได้รับผลกระทบ

2.2.3 อันตรายจากอุทกภัย

(กรมอุตุวิทยา, n.d.) อธิบายถึงผลกระทบจากการเกิดอุทกภัยว่าสามารถพบได้ดังนี้

1) น้ำท่วมอาคารบ้านเรือน สิ่งก่อสร้างและสาธารณสถาน ซึ่งจะทำให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจอย่างมาก บ้านเรือนหรืออาคารสิ่งก่อสร้างที่ไม่แข็งแรงจะถูกกระแสน้ำที่ไหลเชี่ยวพังทลายได้ คนและสัตว์พาหนะและสัตว์เลี้ยงอาจได้รับอันตรายถึงชีวิตจากการจมน้ำตาย

2) เส้นทางคมนาคมและการขนส่ง อาจจะถูกตัดเป็นช่วง ๆ โดยความแรงของกระแสน้ำ ถนน และสะพานอาจถูกกระแสน้ำพัดให้พังทลายได้ สินค้าพัสดุดูอยู่ระหว่างการขนส่งจะได้รับความเสียหายมาก

3) ระบบสาธารณูปโภค จะได้รับความเสียหาย เช่น โทรศัพท์ โทรเลข ไฟฟ้า และประปา ฯลฯ

4) พื้นที่การเกษตรและการปศุสัตว์จะได้รับความเสียหาย เช่น พืชผล ไร่นา ทุกประการที่กำลังผลิดอกออกผล อาจถูกน้ำท่วมตายได้ สัตว์พาหนะ วัว ควาย สัตว์เลี้ยง ตลอดจนผลผลิตที่เก็บกักตุน หรือมีไว้เพื่อทำพันธุ์จะได้รับความเสียหาย ความเสียหายทางอ้อม จะส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจโดยทั่วไป เกิดโรคระบาด สุขภาพจิตเสื่อม และสูญเสียความปลอดภัยเป็นต้น

2.2.4 การประเมินความเสียหายจากอุทกภัย

(คำคง, 2555) อธิบายการประเมินความเสียหายจากอุทกภัยโดยอ้างอิงจาก (ESCAP, 1997)ว่าความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินในบริเวณที่เกิดอุทกภัยแต่ละพื้นที่ก็มีเงื่อนไขที่ต่างกันออกไป ไม่จำเป็นเจาะจงว่าต้องเป็นบริเวณหรือพื้นที่ใด ตัวกำหนดปัจจัยที่ควบคุมหรือกำหนดระดับความเสียหาย คือ

1) ระดับน้ำ หมายถึง ระดับของน้ำท่วมซึ่งมีผลต่อการสร้างเครื่องมือป้องกันน้ำท่วมในระดับความลึกต่างๆ หรือเป็นตัวกำหนดความอยู่รอดของพืชพรรณ ความยากลำบากต่อการดำเนินชีวิตและการสัญจร ระดับความลึกสูงสุดของน้ำที่มีผลต่อทรัพย์สิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ระยะเวลา ในบางพื้นที่ การถูกน้ำท่วมเป็นเวลานานๆ จะมีผลกระทบต่อเรื่องของการติดต่อสื่อสาร การอยู่รอดของพืชพรรณ และปัญหาสุขภาพ

3) อัตราความเร็วของน้ำที่ไหล มีส่วนสำคัญอย่างมากต่อพลังในการชะล้างพังทลาย

4) การทับถมของตะกอน ในบางบริเวณการทับถมของตะกอนจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อพื้นที่ทางเกษตรกรรม และการระบายน้ำของพื้นที่

5) อัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำ มีความสัมพันธ์กับระยะเวลาในการเกิดน้ำท่วม ถ้าอัตราการเพิ่มของน้ำเป็นไปอย่างรวดเร็วจะส่งผลกระทบต่อ การเคลื่อนย้ายผู้คนและสิ่งของไปยังสถานที่ปลอดภัย

6) ความถี่ของการย้อนกลับ ปัจจัยหลักที่ส่งเสริมให้เกิดความเสียหายบ่อยครั้งมากขึ้น คือ การพัฒนาการใช้ที่ดิน ทั้งในเขตเมืองและพื้นที่เกษตรกรรม การตัดต้นไม้ทำไร่เลื่อนลอย

7) ฤดูกาล มีผลต่อการไหลบ่า โดยเฉพาะในฤดูฝน ถ้าปีใดมีการไหลบ่าที่รุนแรงและมีจำนวนมากก็จะส่งผลกระทบต่อพื้นที่ที่มากขึ้นด้วย

2.2.5 พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย

พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย (Flood Risk Area) เป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดภัยพิบัติที่เกิดจากอุทกภัย และมีความเป็นไปได้ที่จะก่อให้เกิดความสูญเสียและความเสียหายต่อชีวิต บ้านเรือน และทรัพย์สิน โดยทั่วไปมี 2 ปัจจัยที่แสดงถึงระดับความเสี่ยงคือ 1) ขนาดของเหตุการณ์ที่มีโอกาสเกิด 2) ผลกระทบที่ตามมาเมื่อเกิดเหตุการณ์ซึ่งจากการศึกษาวิจัยเพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยและภัยธรรมชาติในเขตลุ่มน้ำภาคเหนือ โดยสำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม (2541) สรุปได้ว่าพื้นที่เสี่ยงภัยธรรมชาติเป็นพื้นที่ที่อาจได้รับความเสียหายจากภัยธรรมชาติในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งในแต่ละครั้งจะประกอบด้วย 1) พื้นที่ที่เกิดภัยธรรมชาติ 2) มูลค่าความเสียหายที่เกิดภัยธรรมชาติซึ่งได้เสนอว่าควรกำหนดขอบเขตพื้นที่เสี่ยงภัยธรรมชาติ โดยกำหนดความเสี่ยงและระดับความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น (ธนารุณ, การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยจังหวัดอ่างทอง, 2553)

2.3 การตั้งถิ่นฐานกับการเกิดอุทกภัย

2.3.1 รูปแบบของการตั้งถิ่นฐาน

รูปแบบของการตั้งถิ่นฐานแบ่งออกเป็น 4 รูปแบบ ดังนี้ (พงศ์ประยูร, 2527)

1) การตั้งถิ่นฐานแบบแนวยาว (Linear Settlement) การตั้งถิ่นฐานแบบแนวยาวหรือตามแนวเส้นทางคมนาคม ปรากฏในบริเวณที่ราบเป็นส่วนใหญ่ โดยยึดเส้นทางคมนาคมเป็นหลักในการตั้งบ้านเรือน และด้านหลังของที่อยู่อาศัยมักใช้เป็นพื้นที่เกษตร บริเวณจุดตัดหรือทางแยกมักมี

การกระจุกตัวของบ้านเรือนที่ใช้เป็นเขตการค้าของชุมชน ส่วนบริเวณที่ไกลออกไปการตั้งบ้านเรือนมักอยู่ห่างกัน ลักษณะการตั้งถิ่นฐานแบบแนวยาวหรือตามเส้นทางคมนาคม ได้แก่

2) แม่น้ำ ลำคลอง (River Linear Settlement) การตั้งถิ่นฐานริมฝั่งแม่น้ำลำคลองเป็นการเลือกพื้นที่ของมนุษยชาติมาตั้งแต่โบราณกาล เพราะแหล่งน้ำเป็นต้นกำเนิดของความอุดมสมบูรณ์ เป็นแหล่งอาหารแหล่งเพาะปลูก และใช้เป็นเส้นทางคมนาคมขนส่ง



รูปที่ 2. 2 การตั้งถิ่นฐานแบบแนวยาว

3) ถนน (Road Linear Settlement) เป็นการตั้งถิ่นฐานตามเส้นทางคมนาคมทางบก ทั้งทางรถไฟ และทางรถยนต์ แนวถนนมักเป็นบริเวณที่มีการกระจุกตัวของอาคารบ้านเรือนในปัจจุบัน เพราะเป็นเส้นทางที่ให้ความสะดวกและรวดเร็วกว่าเส้นทางน้ำ

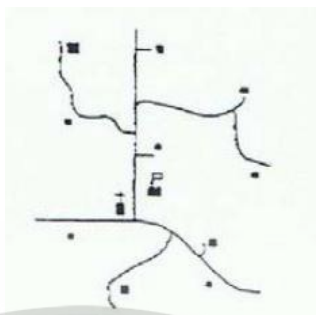
4) การตั้งถิ่นฐานแบบกระจุกตัว (Cluster Settlement) เป็นการตั้งถิ่นฐานตามปัจจัยธรรมชาติหรือปัจจัยกายภาพ เช่นจุดตัดของเส้นทางคมนาคม แหล่งแร่ธาตุ ที่ราบลุ่มแม่น้ำ เป็นต้น ลักษณะการตั้งถิ่นฐานมักอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ระยะแรกมักเป็นกลุ่มบ้านขนาดเล็กแล้วขยายใหญ่ขึ้นเป็นหมู่บ้าน เป็นชุมชน การกระจุกตัวของชุมชนมักใช้พื้นที่โดยรอบเป็นพื้นที่เกษตร ส่วนขนาดของชุมชนนั้นขึ้นอยู่กับระยะเวลาและการเพิ่มขึ้นของประชากร

รูปที่ 2. 3 การตั้งถิ่นฐานแบบกระจุก

5) การตั้งถิ่นฐานแบบกระจาย (Scatter Settlement) เป็นการตั้งถิ่นฐานบ้านเรือนอยู่ในพื้นที่เกษตรกรรมของตนเอง โดยบ้านเรือนมักอยู่ห่างๆกันตามขนาดของที่ดินแต่ละครอบครัวมีศูนย์กลางร่วมกัน เช่น วัด โรงเรียน และตลาด เป็นต้น ลักษณะการตั้งถิ่นฐานแบบกระจายตัวนี้ส่งผล

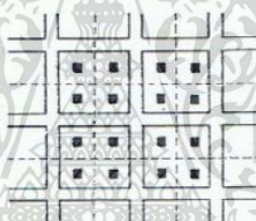
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดีทางด้านเศรษฐกิจ เนื่องจากเกษตรกรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เกษตรของตนเอง ไม่ต้องเสียเวลาในการเดินทางไปกลับระหว่างพื้นที่เกษตรกรรมกับบ้าน ดังนั้นจึงมีเวลาดูแลผลผลิตอย่างเต็มที่



รูปที่ 2.4 การตั้งถิ่นฐานแบบกระจาย

2) การตั้งถิ่นฐานแบบเป็นระเบียบ (Uniform Settlement) เป็นการตั้งถิ่นฐานแบบที่มีการวางแผนล่วงหน้า เพื่อให้การใช้ที่ดินเป็นระเบียบและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดทางด้านเศรษฐกิจ



การตั้งถิ่นฐานแบบเป็นระเบียบ

รูปที่ 2.5 การตั้งถิ่นฐานแบบเป็นระเบียบ

2.3.2 ปัจจัยและรูปแบบที่ส่งผลต่อการเลือกที่ตั้งถิ่นฐาน

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตั้งถิ่นฐานที่สำคัญมี 3 ประการ คือ

- 1) ปัจจัยทางภูมิศาสตร์ ได้แก่ ที่ดอนปลอดภัยจากน้ำท่วม ที่ดินอุดมสมบูรณ์ และมทรัพยากรธรรมชาติ เช่น แหล่งน้ำ แหล่งแร่ เป็นต้น
- 2) ปัจจัยทางเศรษฐกิจ เป็นปัจจัยสำคัญที่มักเกิดคู่กับการตั้งถิ่นฐานของชุมชน และมีอิทธิพลต่อการขยายตัวเป็นเมืองต่อไปในอนาคต ได้แก่ บริเวณที่อยู่ใกล้แหล่งวัตถุดิบบริเวณที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม บริเวณเส้นทางคมนาคมตัดกัน บริเวณจุดเชื่อมของเส้นทางคมนาคม
- 3) ปัจจัยทางวัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมประเพณี ตลอดจนความเชื่อของคนแต่ละกลุ่มชน ได้แก่ สถานที่ศักดิ์สิทธิ์ สถานที่ประวัติศาสตร์ ลักษณะที่เป็นประเพณีนิยม หรือคติความเชื่อต่างๆ (ทนายตะคุ, 2537)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4 การตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดอุทกภัย

1) การตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ที่ส่งผลต่อการเกิดอุทกภัย (กำคำเพ็ชร, 2550)

(1) การตัดไม้ทำลายป่า ทำให้การไหลบ่าเพิ่มมากขึ้นและไหลเร็วขึ้น ทั้งยังเป็น การเพิ่มความรุนแรงของน้ำในการทำลายหน้าดินจนเกิดดินถล่มตามมา นอกจากนี้ยังทำให้ดินถูกชะ ล้างให้ไหลลงมาตกตะกอนในท้องน้ำ ทำให้ท้องน้ำตื้นเขินไม่สามารถระบายน้ำได้ทัน น้ำจึงล้นตลิ่ง ท่วมบ้านเรือนและสาธารณูปโภค

(2) ขยายเขตเมืองเข้าไปรุกรานในเขตที่ราบน้ำท่วมถึง (Flood Plain) ซึ่งเป็นแหล่ง กักเก็บน้ำธรรมชาติ ดังนั้นเมื่อน้ำล้นตลิ่งก็จะเข้าไปท่วมบริเวณที่เป็นชุมชนที่ราบลุ่มต่ำ บริเวณนี้จึง ไม่ควรปลูกสร้างสิ่งก่อสร้างถาวร เช่นบ้านพักอาศัย

(3) สร้างหมู่บ้านจัดสรรขวางทางน้ำธรรมชาติ ส่งผลให้ที่อยู่อาศัยถูกน้ำท่วมและ พื้นที่ใกล้เคียงอาจได้รับผลกระทบด้วย

(4) การออกแบบ ทางระบายน้ำของถนน ไม่เพียงพอต่อปริมาณน้ำในเขตเมือง ทำ ให้น้ำเอ่อจนได้รับผลกระทบ

2) สาเหตุของการเกิดอุทกภัยที่มีเกิดจากการกระทำของมนุษย์ (คำคง, 2555) อ้างอิง จากปรีศนี ทิพย์รักษา (2541) รายละเอียดดังนี้

(1) ลักษณะการตั้งถิ่นฐานของประชากรในประเทศไทย มักเข้าไปอาศัยอยู่บนพื้นที่ ที่เกิดอุทกภัย เนื่องจากการตั้งถิ่นฐานต้องมีแหล่งน้ำสำหรับการอุปโภคบริโภค การคมนาคม และ การเกษตร เป็นสำคัญ ดังนั้นจึงเลือกที่จะตั้งถิ่นฐานบริเวณริมน้ำเสมอ

(2) การใช้ที่ดินผิดประเภท โดยเฉพาะอย่างยิ่งบนพื้นที่สูงชัน หรือภูเขาต้นน้ำ ที่ ขาดมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ ทำให้เกิดผลกระทบต่อปริมาณการไหลซึมผ่านของน้ำในฤดูฝนที่ ลดลง ปริมาณการไหลบ่าหน้าดินเพิ่มขึ้นเมื่อเกิดฝนตกปริมาณมากในพื้นที่ และเพิ่มโอกาสการเกิด อุทกภัยที่มากขึ้นด้วย ยิ่งในพื้นที่ที่มีความลาดชันมาก ดินชั้น คุณสมบัติการจับตัวของดินไม่ดีพอ หากมี ฝนตกหนักต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน ตลอดจนพื้นที่รับน้ำหรือลำน้ำตื้นเขิน ปริมาณการรับน้ำก็จะ ลดลง ยิ่งเป็นตัวเร่งการพังทลายของหน้าดินและตลิ่ง ผลที่ตามมาคืออุทกภัยที่ก่อให้เกิดความเสียหาย อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน (Change in land use condition) ซึ่งมีส่วนทำ ให้เกิดอุทกภัย คือ เมื่อฝนตกลงมาทำให้เกิดน้ำไหลท่วมบนพื้นที่ระบายน้ำ ถ้าพื้นที่ระบายน้ำมีแอ่งน้ำ หนองน้ำ หรือเป็นพื้นที่เกษตรกรรม น้ำส่วนหนึ่งจะถูกพักไว้(Retention Capacity) ช่วยลดอัตราการ ไหลของน้ำท่าลงได้ ในทางตรงกันข้ามถ้าพื้นที่ดังกล่าวถูกตั้งถิ่นฐานโดยมนุษย์ จำเป็นต้องมี การปรับปรุงพื้นที่ เช่น การปรับและถมทำให้ความสามารถในการระบายน้ำและพักน้ำของพื้นที่ลดลง อัตราไหลของน้ำท่าเพิ่มขึ้นถึงแม้ว่าปริมาณฝนจะเท่าเดิม

2.4 รายละเอียดด้านผังเมือง

2.4.1 ประเภทของผังเมืองรวม

ผังเมืองตามกฎหมายในปัจจุบันแบ่งได้เป็น 2 ประเภท (พระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ. 2518, 2545) คือ

1) ผังเมืองรวม (General Plan) ผังเมืองรวมเป็นการวางและจัดทาผังแม่บทเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณที่เป็นชุมชนขนาดใหญ่ ให้เป็นไปอย่างมีระเบียบและไม่ปะปนกัน วางโครงการระบบคมนาคมและขนส่งให้มีการเดินทางจากบ้านถึงที่ทำงานโดยใช้เวลาน้อยที่สุด วางระบบสาธารณูปโภค และสาธารณูปการอย่างประหยัดและสอดคล้องกัน วางโครงการจัดที่พักรถยนต์ หอพัก และสถานที่ท่องเที่ยว วางโครงการเพื่อส่งเสริมและอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรม ภูมิประเทศที่สวยงาม รวมทั้งใช้ทรัพยากรอย่างเหมาะสมด้วยผังเมืองรวมใช้บังคับโดยกฎกระทรวง และกำหนดอายุการใช้บังคับไม่เกิน 5 ปี และสามารถขยายการใช้บังคับกฎกระทรวงได้อีก 2 ครั้ง และครั้งละไม่เกิน 1 ปี

2) ผังเมืองเฉพาะ (Specific Plan) หมายความว่า แผนผังและโครงการดำเนินการ ท้องที่ใดแล้ว ถ้าเจ้าพนักงานท้องถิ่นเห็นสมควร จะจัดให้มีการวางและจัดทาผังเมืองเฉพาะขึ้น หรือ จะขอให้สำนักผังเมืองเป็นผู้วางและจัดทาผังเมืองเฉพาะก็ได้ ผังเมืองเฉพาะจะต้องสอดคล้องกับผังเมืองรวมเพื่อพัฒนา หรือดารรักษาบริเวณเฉพาะแห่ง หรือกิจการที่เกี่ยวข้องในเมืองและบริเวณที่เกี่ยวข้อง หรือชนบทเพื่อประโยชน์แก่การผังเมืองผังเมืองเฉพาะ จึงเป็นการวางและจัดทาผังเมืองเฉพาะแห่งเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน ถนน สาธารณูปโภค สาธารณูปการ เป็นต้น ในเมืองที่ได้วางผังเมืองรวมแล้ว ซึ่งตามพระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ. 2518 กำหนดไว้ว่า เมื่อได้มีกฎกระทรวงใช้บังคับผังเมืองรวม

2.4.2 ประโยชน์ในการจัดทำผังเมืองรวม

(วงษ์พันธุ์, 2256) อ้างอิงจาก นิพนธ์ วิเชียรน้อย กล่าวถึงประโยชน์ในการวางและจัดทำผังเมืองรวม ดังนี้

1) ทำให้เมืองหรือชุมชนมีความสวยงาม เจริญเติบโต อย่างมีระเบียบแบบแผนและถูกสุขลักษณะ โดยการวางผังการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตออกเป็นย่านต่าง ๆ อย่างเหมาะสม และสัมพันธ์กัน เช่น ย่านพักอาศัย ย่านพาณิชยกรรม ย่านอุตสาหกรรม ย่านที่โล่งเพื่อนันทนาการ และรักษาสภาพสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

2) เพื่อวางแนวทางการพัฒนาเมืองหรือชุมชนให้มีระเบียบ โดยวางผังคมนาคมและขนส่งให้สัมพันธ์กับการใช้ที่ดินในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ทำให้ประชาชนมีความปลอดภัยในการอยู่อาศัย โดยห้ามการใช้ประโยชน์ที่ดินบางประเภทในย่านที่พักอาศัยหรือย่านพาณิชย์กรรม เช่น ห้ามคลังน้ำมันเชื้อเพลิง คลังวัตถุระเบิด อุตสาหกรรมที่มีมลพิษ

4) ส่งเสริมเศรษฐกิจของเมืองหรือชุมชน โดยกำหนดให้มีย่านพาณิชย์กรรม และย่านอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นแหล่งธุรกิจและจ้างงานไว้ในที่ที่เหมาะสม เพื่อผู้ใช้บริการและคนงานได้รับความสะดวกในการเดินทาง การขนส่งสินค้าและวัตถุดิบ

5) ส่งเสริมสภาพแวดล้อมของเมืองหรือชุมชนให้มีที่โล่งเว้นว่าง มีสวนสาธารณะ มีที่พักผ่อนหย่อนใจ

6) ดำรงรักษาสถานที่ที่มีคุณค่าทางศิลปวัฒนธรรม ประวัติศาสตร์ และโบราณคดี โดยกำหนดเป็นบริเวณอนุรักษ์เพื่อส่งเสริมเอกลักษณ์ศิลปวัฒนธรรมไทย

7) บำรุงรักษาทรัพยากรธรรมชาติและภูมิประเทศที่งดงามทั้งในเขตเมืองและชนบท

2.4.3 สัญลักษณ์สีในผังเมืองรวม

(กรมโยธาธิการและผังเมือง, ม.ป.ป.) ประกอบด้วย 22 สี ความหมายดังนี้

- 1) เขตสีเหลืองและเส้นทแยงสีขาว คือที่ดินประเภทอนุรักษ์เพื่อการอยู่อาศัย
- 2) เขตสีเหลือง คือที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย
- 3) เขตสีส้ม คือที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง
- 4) เขตสีน้ำตาล คือที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก
- 5) เขตสีแดง คือที่ดินประเภทพาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก
- 6) เขตสีม่วง คือที่ดินประเภทอุตสาหกรรมและคลังสินค้า
- 7) เขตสีม่วงอ่อน คือที่ดินประเภทอุตสาหกรรมเฉพาะกิจ
- 8) เขตสีเม็ดมะปราง คือที่ดินประเภทคลังสินค้า
- 9) เขตสีขาวมีกรอบและเส้นทแยงสีม่วง คือที่ดินประเภทอุตสาหกรรมทั่วไปที่ไม่เป็นมลพิษต่อชุมชนหรือสิ่งแวดล้อมและคลังสินค้า
- 10) เขตสีเขียว คือที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรม
- 11) เขตสีขาวมีกรอบและเส้นทแยงสีเขียว คือที่ดินประเภทอนุรักษ์ชนบทและเกษตรกรรม
- 12) เขตสีเขียวมีกรอบและเส้นทแยงสีน้ำตาล คือที่ดินประเภทปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม
- 13) เขตสีเขียวมีกรอบและเส้นทแยงสีขาว คือที่ดินประเภทอนุรักษ์สภาพแวดล้อมเพื่อการท่องเที่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 14) เขตสีเขียวอ่อน คือที่ดินประเภทที่โล่งเพื่อนันทนาการและการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม
- 15) เขตสีเขียวอ่อนมีกรอบและเส้นทแยงสีขาว คือที่ดินประเภทที่โล่งเพื่อนันทนาการ การเลี้ยงสัตว์และรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม
- 16) เขตสีเขียวอ่อนมีกรอบและเส้นทแยงสีเขียว คือที่ดินประเภทที่สงวนเพื่อนันทนาการและการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม
- 17) เขตสีเขียวอ่อนและเส้นทแยงสีขาว คือที่ดินประเภทอนุรักษ์ป่าไม้
- 18) เขตสีเขียวมะกอก คือที่ดินประเภทสถาบันการศึกษา
- 18) เขตสีฟ้า คือที่ดินประเภทที่โล่งเพื่อการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมและการประมง
- 19) เขตสีน้ำตาลอ่อน คือที่ดินประเภทอนุรักษ์เพื่อส่งเสริมเอกลักษณ์ศิลปวัฒนธรรมไทย
- 20) เขตสีเทาอ่อน คือที่ดินประเภทสถาบันศาสนา
- 21) เขตสีน้ำเงิน คือที่ดินประเภทสถาบันราชการ การสาธารณูปโภค และสาธารณูปการ

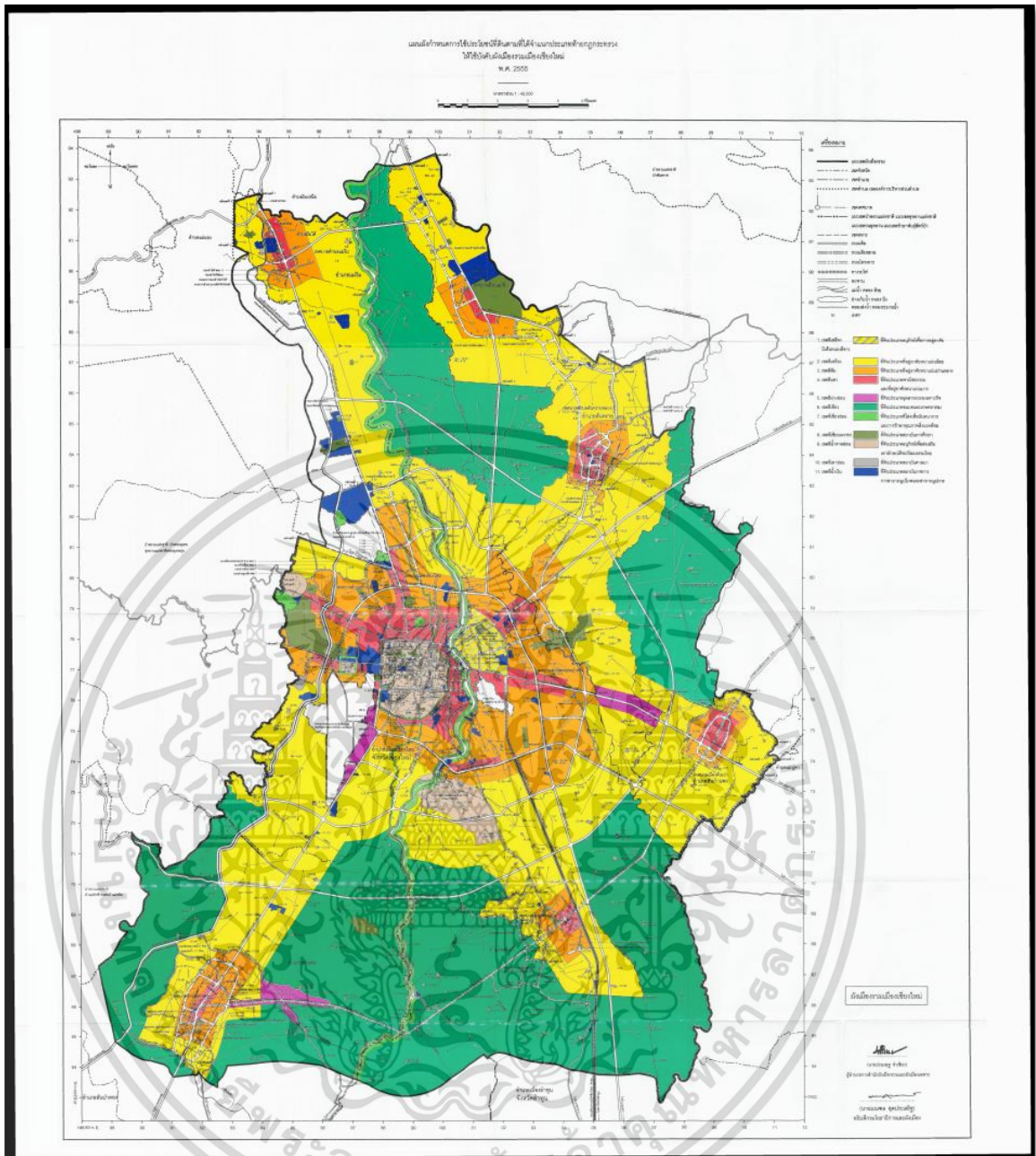
2.4.4 ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยตามผังเมืองรวม

(วงษ์พันธุ์, 2256) แนวความคิดหลักที่ใช้ในการวางผังที่อยู่อาศัยได้แก่ Neighbourhood Concept เป็นการกระจายความเจริญจากชุมชนหลักออกไปสู่ส่วนต่างๆของเมือง ให้ประชาชนได้รับการบริการทางด้านสาธารณูปโภค และสาธารณูปการได้ทั่วถึง มีการอยู่อาศัยที่ดีและน่าพึงปรารถนา กรมโยธาธิการและผังเมืองได้จำแนกที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

- 1) ประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก (สีน้ำตาล)
- 2) ประเภทพาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก (สีแดง)
- 3) ประเภทที่ดินอยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง (สีส้ม)
- 4) ประเภทที่ดินหนาแน่นน้อย (สีเหลือง)
- 5) ประเภทอนุรักษ์เพื่อการอยู่อาศัย (สีเหลืองทแยงขาว)

การกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย มีหลักการสำคัญว่าพื้นที่ดังกล่าวควรจะเป็นบริเวณที่มีการระบายน้ำดี ลักษณะดินไม่เป็นอุปสรรคต่อการก่อสร้าง มีศักยภาพในการจัดบริการทางด้านสาธารณูปโภคสาธารณูปการได้เพียงพอ มีความสะดวกในการเข้าถึง มีความปลอดภัยจากสิ่งรบกวนต่าง ๆ มีสภาพแวดล้อมที่ดีใกล้สถานที่ทำงานและย่านการค้าเป็นต้น ซึ่งเกี่ยวข้องกับการศึกษาผลกระทบด้านเศรษฐกิจและสังคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2. 6 แผนผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่ได้จำแนกประเภททำยกฎกระทรวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 มาตรการเพื่อการจัดการอุทกภัย

การจัดการอุทกภัยประกอบด้วยมาตรการใช้สิ่งก่อสร้างเพื่อใช้สิ่งก่อสร้างในการป้องกันบรรเทา หรือควบคุมอุทกภัย และมาตรการไม่ใช่สิ่งก่อสร้าง เป็นมาตรการเชิงนโยบาย แผนรับมือ หรือการใช้ข้อกฎหมายในการบรรเทาและแก้ไขอุทกภัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.5.1 กลยุทธ์การบรรเทาน้ำท่วม (สำนักงานจังหวัดเชียงใหม่, n.d.)

- 1) ประกาศเขตพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มน้ำ
- 2) ประกาศเขตพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมฉับพลันและดินถล่มในพื้นที่ต้นน้ำ
- 3) จัดทำระบบเตือนภัยน้ำท่วมในพื้นที่ประชากรหนาแน่น
- 4) ให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นวางกฎระเบียบควบคุมการก่อสร้างอาคารกีดขวางทางน้ำ
- 5) ป้องกันการรुक้าลำน้ำสาธารณะ
- 6) เพิ่มสมรรถนะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการจัดการน้ำท่วม
- 7) สร้างเครือข่ายหรือสมัชชาขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการป้องกันน้ำท่วม
- 8) จัดตั้งกองทุนป้องกันอุทกภัย
- 9) สร้างกลไกและกระบวนการบรรเทาทุกข์จากน้ำท่วม
- 10) ปรับปรุงฝายให้มีการระบายน้ำที่ดีและขุดลอกลำน้ำสายหลักในพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม
- 11) พัฒนาระบบป้องกันน้ำท่วมและระบบระบายน้ำในพื้นที่ราบลุ่มริมฝั่งแม่น้ำ
- 12) ป้องกันน้ำท่วมพื้นที่ชุมชนบริเวณต้นน้ำที่เสี่ยงต่อน้ำท่วมฉับพลันและดินถล่ม

2.5.2 มาตรการบริหารจัดการภัยน้ำท่วม

(อายุพงศ์, 2555) อธิบายถึงมาตรการบริหารจัดการภัยน้ำท่วม ไว้ 2 มาตรการ ได้แก่ มาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง (Structural measures) และ มาตรการไม่ใช่สิ่งก่อสร้าง (Non-structural measures) ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

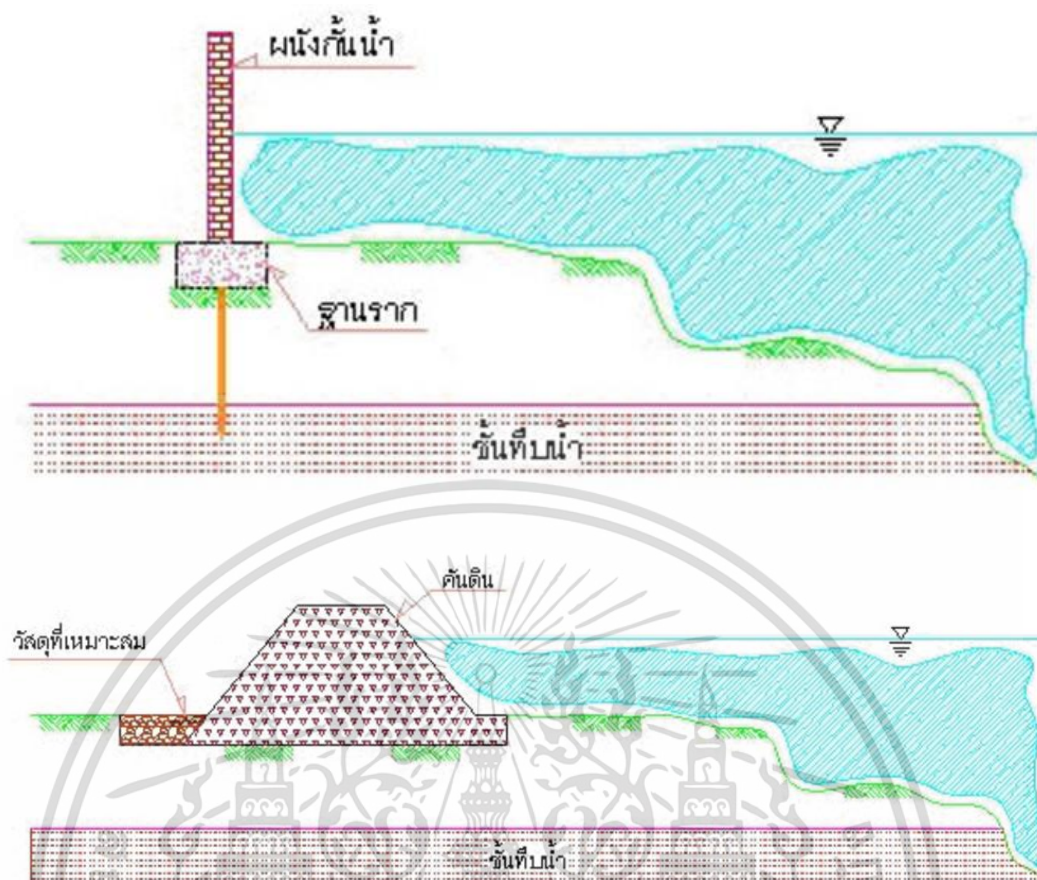
1) มาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง (Structural measures)

(1) เขื่อนและพนังกั้นน้ำ (Levees and Floodwalls)

เขื่อนและพนังกั้นน้ำจะป้องกันเฉพาะพื้นที่บริเวณด้านหลังพนังกั้นน้ำและในระดับความสูงที่ได้ออกแบบไว้ สามารถเลือกว่าต้องการจะป้องกันพื้นที่ในบริเวณใดของกลุ่มน้ำโดยอาจป้องกันแบบเฉพาะที่ เช่น การสร้างพนังกั้นน้ำบริเวณที่แม่น้ำไหลผ่านตัวเมืองหรือการก่อสร้าง

เขื่อนเพื่อควบคุมการไหลของน้ำในพื้นที่ขนาดใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารทลวงนวิสาหรับการเชิงงานเพื่อกการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2. 7 ตัวอย่างของโครงสร้างผนังป้องกันน้ำท่วมแบบถาวร

ความเหมาะสมในการสร้างเขื่อนหรือผนังกันน้ำขึ้นอยู่กับความสำคัญของชุมชนหรือพื้นที่ที่จะได้รับประโยชน์ภายหลังการก่อสร้างหรือเกี่ยวข้องกับมูลค่าความเสียหายและความคุ้มค่า นอกจากนี้ยังมีปัจจัยในการตัดสินใจดังนี้

- (1.1) ข้อจำกัดทางด้านเศรษฐกิจและอื่น ๆ มีผลต่อความสูงของผนังกันน้ำที่ก่อสร้าง ซึ่งทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการไหลข้ามสันได้
 - (1.2) การก่อสร้างเขื่อนมักทำให้ผู้คนเกิดความรู้สึกด้านลบในแง่ของความปลอดภัย
 - (1.3) ในบางครั้งอาจเป็นการออกแบบโครงสร้างที่เกินความจำเป็นและไม่คุ้มค่าในการลงทุน
 - (1.4) ภายหลังการสร้างเขื่อนพื้นที่ท้ายน้ำที่ได้รับประโยชน์มักมีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว แต่หากเกิดเหตุการณ์ที่ผิดปกติ เช่น น้ำล้นสันเขื่อน จะทำให้เกิดความเสียหายตามมามากมาย
 - (1.5) การก่อสร้างผนังกันน้ำทำให้ภูมิทัศน์ริมแม่น้ำไม่น่าดูและเป็นโครงการแบ่งแยกชุมชน
- (2) การปรับปรุงสภาพลำน้ำ (Channel modifications)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในบางครั้งอาจทางน้ำธรรมชาติมีปริมาณน้ำมากเกินไปและไหลล้นออกมา นอกลำน้ำทำให้เกิดน้ำท่วมบริเวณพื้นที่ริมฝั่งแม่น้ำ การปรับปรุงด้านชลศาสตร์ของลำน้ำหรือพื้นที่ลุ่มน้ำและลำคลองที่เชื่อมกับแม่น้ำสายหลัก อาจทำให้น้ำท่วมในครั้งต่อไปมีความรุนแรงลดน้อยลงกว่าการปล่อยให้เป็นไปตามธรรมชาติ

วิธีการปรับปรุงสภาพลำน้ำมีอยู่หลายวิธี สำหรับวิธีที่พบเห็นกันโดยทั่วไปประกอบด้วย

- (1) ปรับสภาพลำน้ำให้มีลักษณะตรง ลึก และมีความกว้างพอสมควร
 - (2) ขุดลอกคูคลองและกำจัดพืชน้ำ รวมทั้งเศษซากวัสดุและขยะ
 - (3) ดาดผิวลำคลอง
 - (4) ยกหรือขยายสะพานและท่อลอด เพื่อไม่ให้กีดขวางการไหลของน้ำ
 - (5) เคลื่อนย้ายสิ่งกีดขวางทางน้ำ
- (3) เส้นทางน้ำอ้อมเมือง (By-pass floodways)

การผันน้ำอ้อมพื้นที่น้ำท่วมมีหน้าที่ 2 ประการ คือ 1) เป็นการสร้างอ่างเก็บน้ำซึ่งมีลักษณะกว้างและตื้นสำหรับผันน้ำลงมาเก็บไว้เมื่อเกิดน้ำท่วมในเขตชุมชนเพื่อลดปริมาณการไหลในลำน้ำสายหลัก 2) เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการระบายน้ำโดยช่วยปรับปรุงลักษณะการไหลและลดระดับความสูงของน้ำในการไหลปกติที่อาจไหลล้นตลิ่งในขณะน้ำท่วม ประเภทของเส้นทางน้ำอ้อมเมืองมี 2 ประเภท คือ แบบธรรมชาติและแบบที่มนุษย์สร้างขึ้น โดยแบบแรกเป็นลำน้ำที่มีแอ่งหรือสิ่งกีดขวางที่มีอิทธิพลต่อการไหลและทำให้น้ำส่วนหนึ่งไหลออกไปจากเส้นทางซึ่งมีโอกาสเกิดน้ำท่วมในลำน้ำสายปกติ โดยทั่วไปมักมีการสร้างฝายน้ำล้นเพื่อบังคับให้น้ำไหลไปในทิศทางที่ต้องการ

(4) พื้นที่ชะลอน้ำและแหล่งเก็บกักน้ำน้ำท่วม (Retarding basins and flood storage areas)

การสร้างแหล่งเก็บกักน้ำเพื่อบรรเทาน้ำท่วมมีประโยชน์ 2 ประการ คือ ช่วยลดปริมาณการไหลของแม่น้ำในสภาวะวิกฤต และใช้เป็นแหล่งระบายน้ำฉุกเฉินในกรณีที่ระบบระบายน้ำในชุมชนอยู่ในสภาวะวิกฤตเช่นกัน การออกแบบแหล่งเก็บกักน้ำจะต้องยอมให้น้ำบางส่วนไหลผ่านพื้นที่แต่จะมีพื้นที่ตักน้ำส่วนใหญ่ไว้ ในพื้นที่ชุมชนเมืองการบรรเทาน้ำท่วมด้วยวิธีนี้เหมาะกับลำน้ำที่มีปริมาณการไหลไม่มากนักซึ่งเป็นลำน้ำที่จะได้รับผลกระทบอย่างรวดเร็วหากมีฝนตกหนัก โดยพื้นที่ที่ใช้ในการกักน้ำควรใช้พื้นที่ลุ่มต่ำและเกิดน้ำท่วมบ่อย ในปัจจุบันนี้มีการสร้างและปรับปรุงพื้นที่เก็บน้ำที่เรียกว่า แก้มลิง(Monkey cheek) กระจายทั่วไป โดยแก้มลิงมีขนาดแตกต่างกันดังนี้

(4.1) แก้มลิงขนาดใหญ่ (Retarding Basin) คือ สระน้ำหรือบึงขนาดใหญ่ ที่รวบรวมน้ำฝนจากพื้นที่บริเวณนั้นๆโดยจะกักเก็บไว้เป็นระยะเวลาหนึ่งก่อนที่จะระบายลงสู่ลำน้ำ การจัดสร้างพื้นที่ชะลอน้ำ หรือพื้นที่เก็บกักน้ำจะมีหลายประเภท คือ เชื่อน อ่างเก็บน้ำ ฝาย ท่อ เกษตรกรรม เป็นต้น

(4.2) แก้มลิงขนาดกลาง เป็นพื้นที่ชะลอน้ำที่มีขนาดเล็กกว่า ได้มีการก่อสร้าง

ในระดับลุ่มน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4.3) แก้มลิงขนาดเล็ก (Regulating Reservoir) เป็นแก้มลิงที่ขนาดเล็กกว่า อาจเป็นพื้นที่สาธารณะ สนามเด็กเล่น ลานจอดรถ หรือสนามในบ้าน ซึ่งต่อเข้ากับระบบระบายน้ำ หรือคลอง โดยมีทั้งส่วนแก้มลิงที่อยู่ในพื้นที่เอกชนและส่วนที่อยู่ในพื้นที่ของราชการและรัฐวิสาหกิจ

(5) อ่างเก็บน้ำบรรเทาน้ำท่วม (Flood mitigation reservoirs)

การก่อสร้างเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำเพื่อชะลอน้ำท่วม เป็นประโยชน์อย่างยิ่งกับ ชุมชนท้ายน้ำที่อยู่ใกล้กับตัวเขื่อน ส่วนบริเวณที่ไกลออกไปความสามารถในการป้องกันจะลดลง เนื่องจากมีลำน้ำสาขาไหลลงสู่แม่น้ำหรือมีน้ำไหลนองซึ่งมาจากชุมชนที่อยู่ใกล้เคียง นอกจากนี้ ประสิทธิภาพของอ่างเก็บน้ำยังขึ้นอยู่กับเวลา เมื่อเวลาผ่านไปความจุของอ่างเก็บน้ำจะลดลง เนื่องจากการตกตะกอน ซึ่งอ่างเก็บน้ำจะมีประสิทธิภาพในการเก็บน้ำสูงสุดเมื่อตอนที่อ่างอยู่ใน สภาพว่างเปล่า การสร้างอ่างเก็บน้ำเพื่อป้องกันน้ำท่วมมักใช้กับลำน้ำขนาดเล็กหรือขนาดกลาง เนื่องจากลำน้ำขนาดใหญ่จะต้องใช้พื้นที่เก็บน้ำจำนวนมาก ยกเว้นจะสร้างเพื่อวัตถุประสงค์อื่นด้วย เช่น เหตุผลด้านการเกษตรหรือการผลิตไฟฟ้า หลายครั้งการก่อสร้างเขื่อนในบริเวณที่มีความ เหมาะสมด้านธรณีวิทยา อาจทำให้ต้องมีการเวนคืนที่ดินหรือเคลื่อนย้ายชุมชนที่มีผู้อาศัยอยู่เดิม โดย จะต้องมีการวางแผนรองรับทั้งค่าใช้จ่ายและที่อยู่อาศัยใหม่

(6) การปรับปรุงระบบระบายน้ำ

การระบายน้ำที่ไหลนองอยู่ด้านหลังคันดินหรือพนังกั้นน้ำที่ใช้ป้องกันน้ำท่วมให้ออกจาก พื้นที่ ทำได้โดย

(6.1) ไหลด้วยแรงโน้มถ่วงผ่านท่อที่มีประตูน้ำออกไปสู่ลำน้ำช่วงที่มีการไหล ระดับน้ำต่ำ

(6.2) ไหลลงไปในสะสมอยู่ในแหล่งกักเก็บน้ำ

(6.3) สูบน้ำออกจากพื้นที่ในกรณีที่น้ำในลำน้ำมีระดับสูงทำให้เกิดน้ำไหล ย้อนกลับเข้าท่อ

การสูบน้ำออกจากระบบจะทำก็ต่อเมื่อน้ำไม่สามารถไหลไปด้วยแรงโน้มถ่วง เนื่องจากมีอุปสรรค เช่น ทางออกถูกจำกัด ความจุของแหล่งเก็บน้ำไม่เพียงพอ หรือมีน้ำไหล ย้อนกลับเข้ามาในท่อเนื่องจากเกิดน้ำท่วม การป้องกันน้ำท่วมในที่ลุ่มต่ำหลังพนังกั้นน้ำ ต้องมีการ พิจารณาระบบระบายน้ำในพื้นที่ดังกล่าว เช่น ปริมาณการเก็บน้ำที่เหมาะสมที่สุด คลองระบายน้ำ ระบบท่อระบายน้ำ ทางออกของน้ำ ทั้งหมดนี้ควรมีความสัมพันธ์กับความสามารถของระบบสูบน้ำ ซึ่งจะทำให้ปริมาณงานและระยะเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติการลดลง

2) มาตรการไม่ใช่สิ่งก่อสร้าง (Non-structural measures)

(1) การจัดการใช้ที่ดิน (Land use management)

การจัดการใช้สอยที่ดินมีความแตกต่างกับมาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง ซึ่งมาตรการ ใช้สิ่งก่อสร้างเป็นการปรับพฤติกรรมการไหลของน้ำ โดยพยายามให้น้ำไหลไกลจากพื้นที่ที่ต้องการ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับผูกพันไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ป้องกันมากที่สุด ส่วนการจัดการใช้สอยที่ดินเป็นการปรับปรุงแบบการใช้ที่ดินให้รองรับเหตุการณ์น้ำท่วมในบริเวณที่จะมีการพัฒนาในอนาคต วิธีนี้ถือเป็นวิธีที่ให้ผลดีมากในการลดความเสียหายจากน้ำท่วม โดยสิ่งที่ต้องพิจารณาในการวางแผนจัดการใช้ที่ดิน คือการตัดสินใจจำกัดพื้นที่เพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายจากน้ำท่วมกับการปล่อยให้ชุมชนมีการเจริญเติบโตไปเรื่อยๆ และมีการใช้ประโยชน์จากที่ดินตามความต้องการของเจ้าของที่ดิน

หลักเกณฑ์สำหรับการตัดสินใจแก้ไขปัญหาดังกล่าว มีดังนี้

(1.1) ความเป็นไปได้ในการใช้ระบบจัดเก็บภาษีที่ดินในบริเวณที่มีแนวโน้มจะเกิดน้ำท่วมเพื่อป้องกันการเกิดความเสียหายที่ต้องสูญเสียเงินในการซ่อมแซมภายหลัง

(1.2) ความเป็นไปได้และค่าใช้จ่ายหากมีการใช้มาตรการอื่นบรรเทาปัญหาน้ำท่วมบริเวณนั้น

(1.3) การขยายตัวทางเศรษฐกิจและปัจจัยทางสังคมและสิ่งแวดล้อม

การจัดการใช้ที่ดินให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด ไม่ควรจำกัดเฉพาะพื้นที่ลุ่มน้ำเท่านั้น ควรขยายผลไปยังพื้นที่ข้างเคียงด้วย เช่น ภายหลังจากก่อสร้างเขื่อนเพื่อป้องกันน้ำท่วมในพื้นที่ท้ายน้ำ พื้นที่ต้นน้ำอาจได้รับผลกระทบจึงต้องมีแผนพัฒนาชุมชนเพื่อชดเชยให้ผู้อยู่อาศัยบริเวณต้นน้ำ

การจัดการใช้ที่ดินหรือการวางแผนควบคุมการใช้ที่ดินประกอบไปด้วย การควบคุมผังเมือง (Zoning) และการควบคุมสิ่งปลูกสร้างและการพัฒนา ซึ่งต้องนำทั้งสองอย่างมาประยุกต์ใช้ในการวางแผนผังเมืองเพื่อพัฒนาให้เจริญเติบโตและป้องกันน้ำท่วม โดยการวางแผนผังเมืองใหม่ต้องมีความทันสมัยเหมาะสมกับแต่ละสถานการณ์ที่แตกต่างกันไปและควรมีการติดตามระดับความเสี่ยงการเกิดน้ำท่วมในแต่ละพื้นที่

รายละเอียดสำหรับการตัดสินใจเพื่อเลือกแนวทางปฏิบัติ มีดังนี้

(1) ระดับความสูงพื้นที่ที่ต้องการพัฒนาให้เจริญเติบโตควรมีระดับสูงกว่าระดับน้ำท่วม

(2) ความเหมาะสมของวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างต่างๆ

(3) จำนวนเงินที่ต้องลงทุนหากมีการใช้มาตรการอื่นบรรเทาปัญหาน้ำท่วม

(4) สิ่งกีดขวางหรือกิจกรรมที่มีผลต่อสภาวะน้ำท่วม

(2) การเวนคืนที่ดิน

การรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างและชุมชนที่อยู่อาศัยบริเวณน้ำท่วม จะส่งผลกระทบต่อสภาพเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม แต่จะมีข้อเสียเป็นความสูญเสียทางด้านธุรกิจและการเปลี่ยนแปลงชีวิตความเป็นอยู่ของผู้คนในชุมชน บางพื้นที่ที่มีการประเมินแล้วว่า จะได้รับความเสียหายอย่างหนักจากน้ำท่วมและไม่คุ้มค่าในการเสียค่าใช้จ่ายเพื่อฟื้นฟู ควรจะมีการเวนคืนที่ดินนั้น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยรัฐบาลหรือเจ้าของที่ดินอาจมีความสมัครใจในการย้ายออกไป ส่วนใหญ่พื้นที่ที่ได้รับการพัฒนามักจะไม่ใช้พื้นที่น้ำท่วมหรือพื้นที่ความเสี่ยงสูง ยกเว้นในกรณีที่มีมาตรการป้องกันจนแน่ใจว่ามีความปลอดภัยสูง ดังนั้นจึงควรส่งเสริมนโยบายที่กำหนดให้แหล่งสำคัญทางธุรกิจและอุตสาหกรรมตั้งอยู่ไกลจากพื้นที่น้ำท่วมมากที่สุดแต่ควรดูความเหมาะสมและความเป็นไปได้ด้วย และอยู่ให้ห่างจากพื้นที่ที่จะได้รับผลกระทบจากการไหลของน้ำในกรณีที่มีการขวางลำน้ำ การปรับผังเมืองและการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างบริเวณพื้นที่น้ำท่วม บางครั้งมีความเหมาะสมมากกว่าการใช้มาตรการใช้สิ่งก่อสร้างเพื่อบรรเทาน้ำท่วม โดยการรื้อถอนจะทำให้เกิดความสูญเสียด้านเศรษฐกิจและสังคมอย่างมหาศาล แต่เป็นเพียงในระยะสั้นเท่านั้น ส่วนในระยะยาวพบว่าจะได้ผลที่คุ้มค่ากว่ามากและไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพื่อบรรเทาทุกข์และฟื้นฟูในภายหลังเกิดอุทกภัย

ในขั้นตอนแรกของการวางแผนรื้อถอนและเคลื่อนย้าย ประชาชนต้องมีส่วนร่วมในโครงการดังกล่าวด้วย การรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างแบ่งออกเป็นสองประเภทดังนี้

(2.1) การรื้อถอนเร่งด่วน เป็นการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างที่จำเป็นต้องรื้อตามแผนป้องกันและบริหารจัดการน้ำท่วม ส่วนใหญ่เป็นการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างที่เป็นอุปสรรคกีดขวางลำน้ำที่อาจทำให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน ในกรณีนี้ถือว่าเป็นการรื้อถอนโดยชอบธรรมจากรัฐและถูกกฎหมาย

(2.2) การอพยพโดยสมัครใจ สำหรับเจ้าของที่ดินที่มีความสนใจจะอพยพเพื่อประโยชน์ในระยะยาว โดยที่พื้นที่นั้นอาจไม่จำเป็นต้องรื้อถอนตามแผนบริหารจัดการน้ำท่วม กรณีนี้เจ้าของที่ดินจะต้องดำเนินการติดต่อเจ้าหน้าที่และหาที่อยู่อาศัยใหม่ด้วยตนเอง โดยทำตามขั้นตอนที่กฎหมายบัญญัติไว้

(3) การปรับปรุงพื้นที่เพื่อใช้เป็นแหล่งเก็บกักน้ำ

การปรับปรุงพื้นที่เพื่อใช้เป็นแหล่งเก็บกักน้ำ เป็นการยอมให้น้ำซึมสู่วิถีดินหรือผิวสิ่งปลูกสร้าง การควบคุมรูปแบบการไหล โดยการดักหรือตกตะกอนขยะและวัตถุปนเปื้อน การปรับปรุงพื้นที่เพื่อใช้เป็นแหล่งเก็บกักน้ำมีความคล้ายคลึงกับสร้างแหล่งกักเก็บน้ำในระบบทางน้ำเปิด เช่น การสร้างอ่างเก็บน้ำในสวนสาธารณะหรือสนามเด็กเล่น การออกแบบระบบระบายน้ำบริเวณลานจอดรถซึ่งปรับมาใช้ในการผันน้ำเพื่อชะลอการเกิดน้ำท่วม นอกจากนี้ยังมีการออกแบบคุระบายน้ำและบริเวณเนินหรือที่ลาดเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำไหลเร็วเกินไป การขุดบ่อน้ำเพื่อดักน้ำแล้วดาดผิวด้วยหิน หรือการก่อสร้างโดยใช้วัสดุที่น้ำซึมผ่านผิวได้

(4) การพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม

การพยากรณ์น้ำท่วมเป็นการประมาณลำดับขั้นตอนการเกิดน้ำท่วม ปริมาณน้ำ ช่วงเวลาการเกิดและอัตราการไหลสูงสุด ซึ่งแต่ละจุดในลำน้ำปริมาณเหล่านี้จะมีค่าไม่เท่ากัน เป็นผลสืบเนื่องจากปริมาณน้ำฝนในแต่ละพื้นที่ที่แตกต่างกัน การเตือนภัยน้ำท่วมเป็นการประกาศเตือนภัยล่วงหน้าก่อนเกิดภาวะน้ำท่วมในระยะเวลานับใกล้เพื่อให้มีการเตรียมตัวรับมือกับน้ำท่วมได้ การเตือนภัยน้ำท่วมจะสัมฤทธิ์ผลเมื่อมีการเตือนอย่างทันเวลา มีความถูกต้องแม่นยำ และเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควรมีการให้ความรู้แก่ประชาชนในการเตรียมตัวและปฏิบัติตามแผนรับมือน้ำท่วมหลังการเตือนภัย ซึ่งแผนปฏิบัติหลังการเตือนภัยจะมีส่วนที่เกี่ยวข้องกับแผนรับมือและแผนอพยพ โดยในบางสถานการณ์การพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วมถือว่าเป็นมาตรการที่สำคัญที่สุด โดยเฉพาะพื้นที่ที่ใช้เพียงมาตรการไม่ใช่สิ่งก่อสร้างในการบรรเทาภัยน้ำท่วม

(5) การให้ความรู้และข้อมูลสาธารณะ

เทคนิคการทำงานและการให้ความรู้แก่ประชาชนก็เป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ในแผนบริหารจัดการน้ำท่วมและมีความสำคัญอย่างยิ่งกับผู้ที่ทำหน้าที่วางแผนและประยุกต์วิธีการต่างๆมาใช้ รวมไปถึงผู้มีหน้าที่ชี้แจงการกำหนดใช้นโยบายน้ำท่วมให้กับประชาชนทั่วไป การพัฒนาให้ข้อมูลน้ำท่วมมีความเข้าใจง่าย เข้าถึงง่าย รวดเร็วและมีคุณภาพ เป็นเป้าหมายหลักเป้าหมายหนึ่งในแผนบริหารจัดการน้ำ

(6) การป้องกันน้ำท่วมสิ่งปลูกสร้าง

การป้องกันไม่ให้น้ำไหลเข้าท่วมที่ดินสิ่งปลูกสร้างสามารถทำได้ เช่น การทำอุโมงค์ดักน้ำ การก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างบนเนินสูง การสร้างกำแพงกันดินรอบๆอาคาร การใช้วัสดุกันน้ำ เป็นต้น

(7) การอพยพออกจากพื้นที่เสี่ยงภัย

ในกรณีที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงน้ำท่วมได้ วิธีที่ดีที่สุดคือ การอพยพผู้คนและสิ่งของมีค่าออกจากบริเวณที่มีแนวโน้มจะเกิดน้ำท่วม วัตถุประสงค์หลักของการอพยพคือ การรักษาความปลอดภัยให้กับประชาชน นอกจากนั้นยังรวมถึงการเคลื่อนย้ายค่าเสียหายสินค้าหรือสัตว์และพืชเศรษฐกิจ

(8) แผนรับมือน้ำท่วม

การใช้แผนรับมือน้ำท่วมเป็นการวางแผนเพื่อต่อสู้กับน้ำท่วมโดยเป็นมาตรการที่เรียกว่าปลอดภัยไว้ก่อน ส่วนสำคัญของแผนรับมือน้ำท่วม คือ แผนงานฉุกเฉินเพื่อรับมือขณะน้ำท่วม และมีแผนรับมือในส่วนอื่นๆ เช่น การทำโครงสร้างชั่วคราวเพื่อกันน้ำ การเคลื่อนย้ายทรัพย์สินหนีระดับน้ำท่วม แผนปฏิบัติการฉุกเฉินที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้าและประปา แผนรับมือน้ำท่วมสามารถขยายขอบเขตงานให้ครอบคลุมไปถึงการซ่อมแซมเขื่อนและสิ่งก่อสร้างอื่นๆที่ใช้ในการบริหารจัดการน้ำท่วมเพื่อป้องกันการวิบัติหรือน้ำล้นสันเขื่อนและกำแพงกันน้ำ

(9) แผนบรรเทาทุกข์

ควรมีการเตรียมการให้ความช่วยเหลือบรรเทาทุกข์ภายหลังจากน้ำท่วม การเตรียมให้ความช่วยเหลือควรมีความพร้อมอยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะความช่วยเหลือด้านการเงิน เพราะเราไม่สามารถคาดเดาได้ว่าเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินขึ้นเมื่อใด เป้าหมายหลักของแผนบรรเทาทุกข์คือ การให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ประสบภัยธรรมชาติ ซึ่งประกอบด้วย การฟื้นฟูสภาพร่างกาย จิตใจ และที่อยู่อาศัยให้ใกล้เคียงกับก่อนเกิดภัยพิบัติมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(10) การประกันภัยน้ำท่วม

การประกันภัยน้ำท่วมเป็นมาตรการที่มีประโยชน์หลายอย่างโดยเฉพาะด้านการปรับปรุงระบบการให้ความช่วยเหลือบรรเทาทุกข์ภายหลังน้ำท่วม เนื่องจากน้ำท่วมในแต่ละพื้นที่มีลักษณะที่ต่างกัน ข้อเรียกร้องของผู้ที่ต้องการได้รับเบี้ยประกันในแต่ละที่ก็แตกต่างกันด้วย โดยระบบการทำประกันภัยน้ำท่วมมีสองระบบใหญ่ๆ คือ ระบบที่จ่ายเงินประกันตามระดับความเสี่ยงของแต่ละพื้นที่ และระบบที่จัดสรรเงินประกันภัยให้ผู้ประสบภัยในอัตราเท่ากันโดยไม่ขึ้นกับระดับความเสี่ยง

(11) การปรับตัวให้เข้ากับสภาพน้ำท่วม

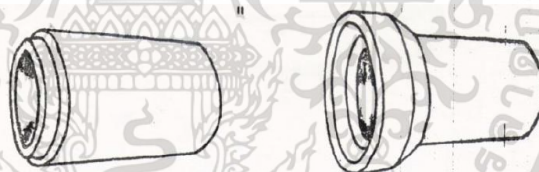
การปรับตัวให้เข้ากับสภาพน้ำท่วม คือ การจัดการหรือจัดกิจกรรมให้ชุมชนตระหนักว่าน้ำท่วมเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้หากอาศัยอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำหรือชายฝั่ง และยอมรับว่าจะต้องเผชิญหน้ากับน้ำท่วมเป็นครั้งคราว ดังนั้นการให้ข้อมูลและความรู้เรื่องน้ำท่วมแก่ประชาชนจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง

2.5.3 ประเภทและรูปแบบทั่วไปของอาคารระบายน้ำตามขวาง

อาคารระบายน้ำที่กรมทางหลวงใช้อยู่ปัจจุบัน แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1) ท่อกลม

ตามแบบมาตรฐานของกรมทางหลวงมีท่อกลม 2 ชนิด คือ ชนิดปากทรงสี่เหลี่ยม และชนิด ปากทรงซึ้ง ซึ่งการใช้งานปัจจุบันส่วนใหญ่จะใช้แบบปากทรงสี่เหลี่ยม



รูปที่ 2. 8 ท่อกลมตามมาตรฐานกรม (กรมทางหลวง)

2) ท่อเหลี่ยม ค.ส.ล. (R.C. Box Culvert)

ท่อเหลี่ยม ค.ส.ล. ตามมาตรฐานกรมทางหลวงออกแบบตามมาตรฐาน AASHTO และแบบหล่อสำเร็จ



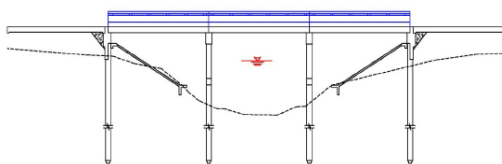
รูปที่ 2. 9 ท่อเหลี่ยมตามมาตรฐาน (กรมทางหลวง)

3.) สะพาน

สะพานมีหลายแบบแล้วแต่จะแบ่งโดยใช้อะไรเป็นเกณฑ์ ถ้าแบ่งตามวัสดุก่อสร้าง ก็จะมีสะพานไม้ สะพานเหล็ก และสะพานคอนกรีต ถ้าแบ่งตามชนิดโครงสร้าง ได้แก่ Slab Type , Girder Type , Box Girder Bridge , Suspension Bridge Cable-stay Bridge เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

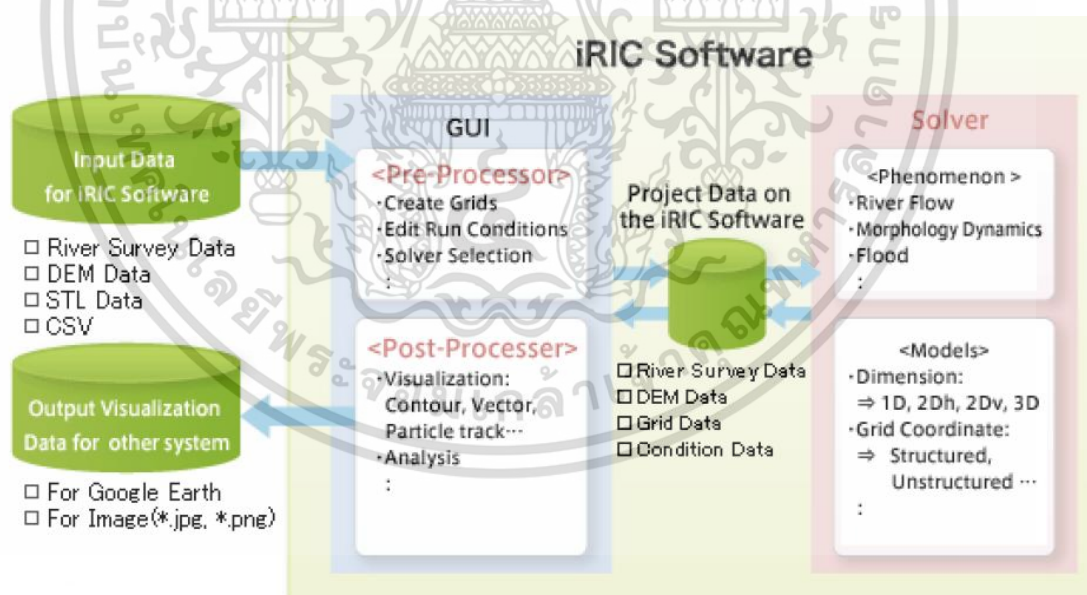
โดยทั่วไปกรมทางหลวงจะออกแบบเป็นสะพานคอนกรีต เนื่องจากสะพานคอนกรีตมีความคงทน อายุการใช้งานยาวนาน ค่าบำรุงรักษาต่ำ ซึ่งอาจเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กธรรมดา หรือคอนกรีตอัดแรง



รูปที่ 2. 10 สะพานตามมาตรฐานกรมทาง (กรมทางหลวง)

2.6 การประยุกต์ใช้แบบจำลองทางชลศาสตร์

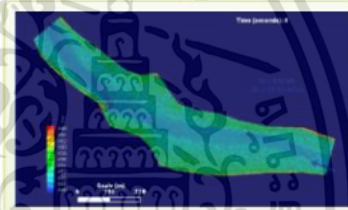
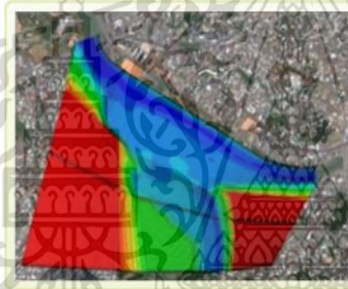
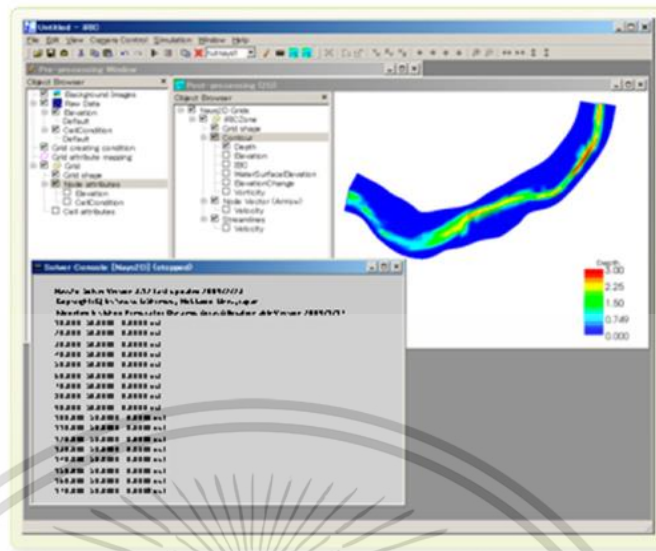
(วงษา และ ชิมิซึ, 2552) Nays2D Flood เป็นโปรแกรมย่อยของ IRIC (International River Interface Cooperative) ซึ่งโปรแกรม Freeware นี้ได้รับพัฒนาโดย The Foundation of Hokkaido River Disaster Prevention Research Center (RIC) แห่งประเทศญี่ปุ่นและองค์กรอื่นๆ อีกหลายแห่ง โปรแกรม Nays2D Flood เป็นแบบจำลองคณิตศาสตร์ชนิดสองมิติ ประยุกต์ใช้ศึกษาพฤติกรรมด้านชลศาสตร์การไหลของน้ำทั้งในแม่น้ำ ทุ่งน้ำหลาก และการไหลผ่านสิ่งกีดขวางหรือโครงสร้างทางชลศาสตร์ได้ทั้งภายใต้สภาวะการไหลแบบคงที่และแบบไม่คงที่



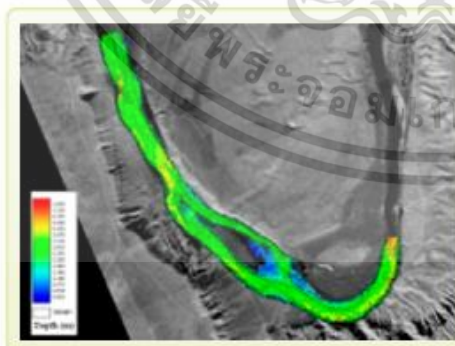
รูปที่ 2. 11 ผังจำลองโครงสร้างการทำงานของโปรแกรม iRic

ที่มา : (<http://i-ric.org/en/introduction>, ม.ป.ป.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.12 (บน) หน้าต่างของ Pre-processor และการ run โปรแกรม (ล่าง) หน้าต่างของ Post-processor (วงษา และ ชิมิซึ, 2552)



หน้าตัดของ Pre-processor Post-processor และการ run โปรแกรมโดย Solver

รูปที่ 2.13 หน้าตัดของ Pre-processor Post-processor และการ RUN โปรแกรมโดย Solver ที่มา: (วงษา และ ชิมิซึ, 2552)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(คำคง, 2555) โปรแกรม iRIC เป็นโปรแกรมที่สามารถใช้งานได้ง่าย มีประสิทธิภาพ และมีความแม่นยำสูง สามารถนำเข้ารูปภาพพื้นหลังเพื่อนำเสนอและแสดงผลการคำนวณต่างๆ บนนั้นได้ ผลการคำนวณจะถูกนำไปแสดงเป็นกราฟิกได้หลายรูปแบบทั้งที่เป็นปริมาณสเกลาร์และปริมาณเวกเตอร์ เช่น เส้นการไหล เวกเตอร์ทิศทางของการไหล เส้นชั้นความสูง และการเปลี่ยนแปลงสัณฐานท้องน้ำ เป็นต้น และ/หรือมีความสามารถนำเสนอรูปภาพที่แสดงปริมาณหลายๆ อย่างในรูปภาพเดียวกันได้ ไฟล์ของรูปภาพที่สร้างขึ้นนี้ จะสามารถนำไปบันทึกเก็บไว้ได้ในหลายรูปแบบ เช่น *.jpg และ *.png เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถที่จะนำเอาไฟล์รูปภาพข้างต้นไปสร้างเป็นไฟล์ *.kml เพื่อใช้ลิงค์แสดงบน Google Earth ได้ด้วย

2.7 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

GIS (Geographic Information System) หรือ ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Context) โดยข้อมูลลักษณะต่างๆในพื้นที่ที่ทำการศึกษา จะถูกนำมาจัดให้อยู่ในรูปแบบที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน ซึ่งจะขึ้นอยู่กับชนิดและรายละเอียดของข้อมูลนั้นๆ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดตามต้องการ

ขบวนการในการวิเคราะห์ข้อมูลใน GIS แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ

1) Manual Approach เป็นการนำข้อมูลในรูปแบบที่หรือลายเส้นต่างๆถ่ายลงบนแผ่นใส แล้วนำมาซ้อนทับกัน ที่เรียกว่า “Overlay techniques” ในแต่ละปัจจัย เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ แต่วิธีการนี้มีข้อจำกัด ในเรื่องของจำนวนแผ่นใสที่จะนำมาซ้อนทับกัน ทั้งนี้เนื่องจากความสามารถในการวิเคราะห์ด้วยสายตา (Eye Interpretation) จะกระทำได้ในจำนวนของแผ่นใสที่ค่อนข้างจำกัด และจำเป็นต้องใช้เนื้อที่และวัสดุในการเก็บ ข้อมูลค่อนข้างมาก

2) Computer Assisted Approach เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบของตัวเลข หรือดิจิทัล (digital) โดยการเปลี่ยนรูปแบบของข้อมูลแผนที่หรือลายเส้นให้อยู่ในรูปแบบของตัวเลขแล้วทำการซ้อนทับกันโดยการนำหลักคณิตศาสตร์และตรรกศาสตร์เข้ามาช่วย วิธีการนี้จะช่วยให้ลดเนื้อที่ในการจัดเก็บข้อมูลและสามารถเรียกแสดงหรือทำการวิเคราะห์ที่ได้โดยง่าย

หัวใจที่สำคัญของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ คือ ข้อมูลด้านเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ซึ่งจะถูกนำเข้าระบบด้วยการแปลงให้อยู่ในรูปแบบของ Vector โดยเครื่องมือนำเข้า Digitizer ซึ่งข้อมูลจะมีความสัมพันธ์กันในเชิงตำแหน่งเช่นเดียวกับที่อยู่ในแผนที่ การจัดเก็บข้อมูลในลักษณะ Vector มีข้อดีในแง่การประหยัดเนื้อที่การจัดเก็บ และการขยายภาพให้ใหญ่บนจอภาพโดยยังแสดงความคมชัดเหมือนเดิม การเก็บข้อมูลในเชิงพื้นที่สามารถออกแบบการจัดเก็บตามประโยชน์การใช้สอยโดยแบ่งเป็นชั้น (Layer) ต่างๆ เช่น ถนน, แม่น้ำ, ลักษณะชั้นดิน, ลักษณะชั้นบรรยากาศ ฯลฯ เมื่อต้องการทำการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้ใช้สามารถที่จะเลือกข้อมูลเชิงพื้นที่ชั้นต่างๆที่ต้องการมาซ้อนทับกัน (Overlay) โดย

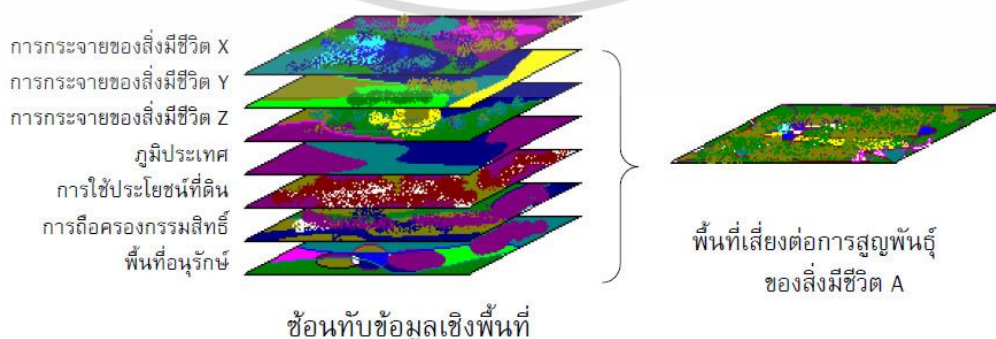
กำหนดเงื่อนไขที่ต้องการเข้าไปในระบบ ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ จะแสดงพื้นที่หรือจุดที่ตั้งเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของสถานที่ที่ผู้ใช้ต้องการ บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ซึ่งจะแสดงด้วยความเข้มของสีที่แตกต่างกัน ทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจได้ง่าย นอกจากระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ จะจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ เช่น แผนที่แสดงการใช้ที่ดิน ฯลฯ แล้วระบบยังสามารถจัดเก็บข้อมูลที่ไม่ใช่เชิงพื้นที่โดยให้ความสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ ได้แก่ ข้อมูลแสดงคุณลักษณะต่างๆ (AttributeData) เช่น ข้อมูลด้านประชากร, ข้อมูลรายละเอียดลูกค้า เป็นต้น ซึ่งการจัดเก็บข้อมูลทั้งหมดจะอยู่ในฐานข้อมูลเดียว (Relational Database) ทำให้การจัดเก็บข้อมูลไม่ซ้ำซ้อน และง่ายต่อการเรียกใช้ข้อมูลนั้นๆ

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ได้รับความนิยมมากขึ้น เพราะระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มีข้อได้เปรียบมากกว่าการใช้แผนที่ในเรื่อง การจัดเก็บข้อมูลในเชิงพื้นที่ให้ทันสมัยอยู่เสมอ รวมถึงการรวมข้อมูลในเชิงพื้นที่ทั้งหมดให้ให้อยู่ในลักษณะฐานข้อมูลเดียว ซึ่งทำให้มีประโยชน์ในแง่การวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในเรื่องของระยะเวลา และต้นทุนในการจัดทำ ตัวอย่างจะเห็นได้จากเมื่อผู้บริหารทำการวางแผนด้านพื้นที่ ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ช่วยในการวิเคราะห์พื้นที่ในหลายรูปแบบสำหรับแผนงานที่ต่างๆ กัน เพื่อตอบคำถาม (what-if question) และ ช่วยในการผลิตเอกสารอ้างอิงได้ในขณะที่การทำวิเคราะห์แบบดั้งเดิมต้องใช้ระยะเวลานานและเสียค่าใช้จ่ายสูง ดังนั้นระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ จึงได้กลายเป็นเครื่องมือสำคัญเพื่อช่วยผู้บริหารในการตัดสินใจในด้านการบริหารสภาพแวดล้อมและทรัพยากรที่มีอยู่ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

2.7.1 การซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่

การซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลหลายชั้นร่วมกัน โดยข้อมูลเหล่านั้นต้องอยู่ในบริเวณเดียวกันและมีคุณลักษณะต่างกัน ผลจากการวิเคราะห์จะทำให้ได้ชั้นข้อมูลใหม่ เช่น การวิเคราะห์การเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต A โดยชั้นข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ร่วมกันประกอบด้วย การกระจายของสิ่งมีชีวิต X, Y และ Z ซึ่งมีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิต A ชั้นข้อมูลภูมิประเทศ ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ชั้นข้อมูลการถือครองกรรมสิทธิ์ที่ดิน และชั้นข้อมูลพื้นที่อนุรักษ์ แผนผังการวิเคราะห์ข้อมูลได้แสดงในรูป

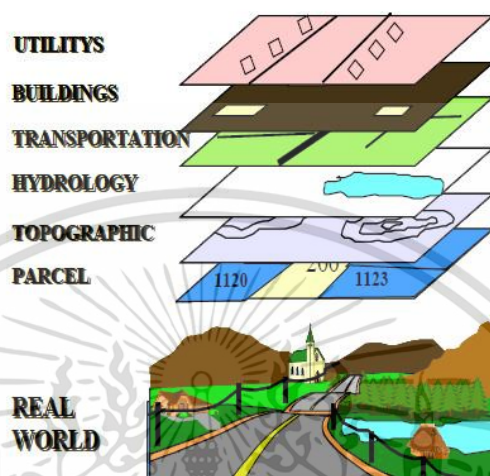


รูปที่ 2. 14 การซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

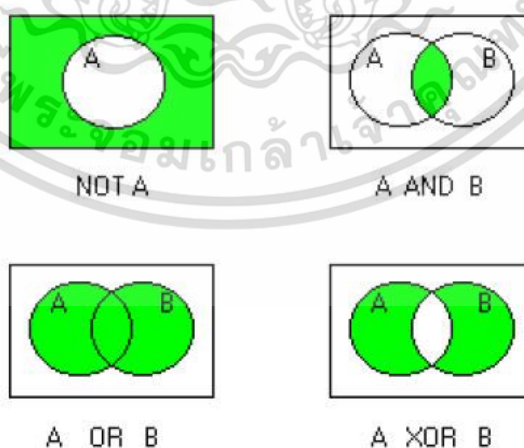
การจัดการและใช้งานข้อมูลภูมิศาสตร์ ก็คือการจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับปรากฏการณ์แต่ละชนิดซึ่งอยู่ ณ ตำแหน่งเดียวกันบนพื้นผิวโลก แยกออกจากกันโดยข้อมูลแต่ละอันจะปรากฏการณ์เก็บบันทึกไว้แยกกันเรียกว่าเป็นข้อมูล (Data Layer) หรือชั้นแผนที่ (Map Layer) เช่น เก็บข้อมูลถนนเป็น 1 Layer เก็บข้อมูลแม่น้ำเป็น 1 Layer

จากรูปแสดงแนวคิดของการแยกเก็บข้อมูลภูมิศาสตร์ออกเป็น Map Layers



รูปที่ 2.15 การแยกเก็บข้อมูลภูมิศาสตร์ออกเป็น Map Layers

โดยทั่วไปในการซ้อนทับข้อมูลแผนที่จะอาศัยจุดคู่ควบ (x,y) และข้อมูลเชิงบรรยายจะถูกสร้างขึ้นใหม่ หลังจากที่เราทำการ Overlay ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการซ้อนทับข้อมูลมีกระบวนการในการคำนวณโดยใช้หลักพีชคณิตบูลีน (Boolean Algebra) ซึ่งมีตัวดำเนินการ คือ NOT, AND, OR และ XOR โดยกำหนดให้มีพื้นที่ A และ B เมื่อใช้ตัวดำเนินการแบบต่างๆ กระทำกับพื้นที่ A และ B



รูปที่ 2.16 ผลจากการใช้ตัวดำเนินการแบบบูลีน (Boolean Algebra)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซอฟต์แวร์ส่วนใหญ่จะมีตัวดำเนินการเพียง NOT, AND, และ OR ถ้าหากการวิเคราะห์จำเป็นต้องใช้ XOR ก็สามารถผสมผสานตัวดำเนินการอื่นๆเข้าด้วยกันโดย $A \text{ XOR } B = (A \text{ OR } B) \text{ AND NOT } (A \text{ AND } B)$ ในการกำหนดตัวดำเนินการเพื่อซ่อนทับข้อมูลต้องเป็นไปตามเงื่อนไขของการวิเคราะห์ เช่น ในหนองน้ำแห่งหนึ่งกำหนดที่อนุบาลสัตว์น้ำต้องอยู่ห่างจากตลิ่งไม่เกิน 2 เมตร และต้องมีความลึกไม่เกิน 1 เมตร ดังนั้นการหาพื้นที่ที่เหมาะสมต้องใช้ชั้นข้อมูล 2 ชั้น โดยชั้นข้อมูลแรกเป็นพื้นที่กันชนที่สร้างเข้าไปในหนองน้ำเป็นระยะ 2 เมตร ส่วนข้อมูลที่สองเป็นพื้นที่ในหนองน้ำที่มีความลึกไม่เกิน 1 เมตร ในการวิเคราะห์ต้องนำชั้นข้อมูลทั้งสองมาซ้อนทับกันโดยใช้ตัวดำเนินการแบบ AND เป็นต้น (หน่วยวิจัยระบบภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น มธ., 2549)

2.7.2 แผนที่แสดงความเสี่ยงอุทกภัย

(ธนารุณ, การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย จังหวัดอ่างทอง, 2553) อ้างอิงถึง Marco (1992: 353 - 373) ว่าแผนที่เสี่ยงอุทกภัย เป็นแผนที่ภูมิประเทศที่สร้างขึ้นโดยเฉพาะ เพื่อแสดงขอบเขตและลักษณะน้ำท่วมที่เกิดขึ้น เป็นเส้นสมมติโดยสาเหตุการณน้ำท่วมที่เกิดในอดีตเป็นข้อมูลสำคัญในการทำ ซึ่งถ้าข้อมูลที่บันทึกเหตุการณ์ที่เกิต้น้ำทมนั้นมีมากพอประกอบกับมีความถูกต้องแน่นอน จะสามารถเขียนเส้นระดับความสูงของน้ำท่วมได้แผนที่เสี่ยงอุทกภัยจึงเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สามารถใช้ในการวางแผนป้องกันอุทกภัย และลักษณะสำคัญที่สามารถคาดการณ์ถึงระดับอุทกภัย ได้แก่ ความถี่ของการเกิด หรือคาบปรากฏซ้ำของระดับความสูงของน้ำ อัตราการไหล และระยะเวลาในการเกิดอุทกภัย การเกิดอุทกภัยแต่ละครั้งจะก่อให้เกิดความเสียหาย และความไม่สะดวกสบายแก่ชีวิตความเป็นอยู่ มีผลกระทบต่ออาณาบริเวณใกล้เคียงการใช้ที่ดิน ตลอดจนทรัพย์สินสิ่งปลูกสร้างและชีวิตมนุษย์นับเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องทำความเข้าใจ และพิจารณาถึงชนิดของอุทกภัย ขนาดความรุนแรง และค่าความเสียหายที่จะเกิดขึ้น เพื่อหาแนวทางการป้องกันความเสียหายจากอุทกภัย การกำหนดขอบเขตพื้นที่เสี่ยงภัยอุทกภัยจึงเป็นการป้องกันความเสียหายจากอุทกภัยขั้นต้น ซึ่ง ESCAP (1988 อ้างถึงใน Tingsanchali, 1996: 4.1 - 4.2) ได้กำหนดวิธีการทำแผนที่เสี่ยงอุทกภัย โดยใช้ข้อมูลและปัจจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 1) ลักษณะทางธรณีสัณฐาน (Geomorphological Approach) รูปแบบของลักษณะภูมิประเทศ หรือลักษณะทางธรณีสัณฐาน เช่น ค้นดินธรรมชาติเส้นทางเดินของแม่น้ำเดิมพื้นที่ราบน้ำท่วม บริเวณสะสมของตะกอน ขอบเขตลานตะพักลำห้วย ลักษณะภูมิประเทศเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงการเกิดอุทกภัยในอดีต แต่ขอบเขตของน้ำท่วมและบริเวณที่ลาดชันน้ำท่วมถึงสามารถประมาณได้ในระดับขั้นต้น ในสวนของผลกระทบต่อชุมชนเมือง ไม่สามารถประมาณด้วยวิธีการนี้
- 2) อุทกภัยที่เกิดในอดีต แนวทางนี้เป็นวิธีที่ไม่สลับซับซ้อนโดยใช้เส้นรอบนอกของพื้นที่น้ำท่วมและระดับความลึกของพื้นที่น้ำท่วมที่ผ่านมาในอดีตเป็นข้อมูล ซึ่งทำให้ทราบถึงขนาดและความถี่ของการเกิดอุทกภัยแต่วิธีนี้ไม่สามารถแสดงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ศึกษาวิธีการทางอุทกวิทยา (Hydrological and Hydraulic Approach) พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมสามารถคำนวณได้จากปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าและเส้นทางการไหลของน้ำ ลักษณะพื้นที่ความลึกและระยะเวลา สามารถคำนวณเพื่อหาขนาดของอุทกภัยความถี่ของการเกิดอุทกภัย วิธีการนี้มีผลต่อวิธีการป้องกันอุทกภัยในชุมชนเมือง แม่น้ำลำธาร และการเปลี่ยนแปลงพื้นที่รับน้ำท่วม ที่ต้องการโดยใช้คอมพิวเตอร์ วิธีนี้จะมีค่าใช้จ่ายสูงและใช้เวลามากซึ่งต้องใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ระดับน้ำ อัตราการไหลในช่วงเกิดอุทกภัยในอดีต ลักษณะรูปร่างของแม่น้ำและที่รับน้ำท่วม ตลอดจนลักษณะของโครงสร้างที่เป็นตัวควบคุมอุทกภัย มีรูปแบบของแบบจำลอง (Model) ดังนี้

(1) แบบจำลองการไหลทิศทางเดียว (One Dimensional Flow Model) ใช้ระดับความสูงของน้ำสูงสุดบริเวณแต่ละจุดตัดของเส้นความสูงเท่า ซึ่งจะทำให้ทราบถึงขอบเขตของน้ำท่วม

(2) แบบจำลองแบบแอ่งน้ำ (Pond Model) ศึกษาความผันแปรของระดับน้ำและอัตราการไหลของกระแสน้ำในช่วงเวลาที่เกิดอุทกภัย แต่ละแอ่ง (Pond) จะสามารถกำหนดขอบเขตของพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม โดยใช้เขตของระดับน้ำสูงสุด

(3) แบบจำลองการไหลสองทิศทาง (Two Dimension Flow Model) ใช้แบบจำลองโดยนำข้อมูลระดับน้ำและอัตราการไหล ซึ่งสามารถกำหนดขอบเขตพื้นที่เสี่ยงภัยจากสวนติดต่อของระดับน้ำสูงสุดในแต่ละกริด

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.8.1 วิวัฒนาการเชิงพื้นที่ของเมืองเชียงใหม่

(มนสิชา & เอกวัฒน์, พฤติกรรมการเดินทางในเมืองหลักของภูมิภาค: กรณีศึกษาเมืองเชียงใหม่, 2554) กล่าวถึงวิวัฒนาการเชิงพื้นที่ของเมืองเชียงใหม่ว่า การตั้งถิ่นฐานของชุมชนเมืองเชียงใหม่สามารถแบ่งออกเป็น 4 ช่วงที่สำคัญ คือ ระยะเวลาแรก มีการสร้างชุมชนเมืองหลักกระจุกตัวอยู่ในบริเวณศูนย์กลางเมืองเก่าในลักษณะตาราง(Grid) ซึ่งได้แก่เขตเมืองประวัติศาสตร์ในปัจจุบันภายในบริเวณคูเมืองและกำแพงเมือง ระยะเวลาที่สองเมื่อชุมชนมีความเจริญมากขึ้นจึงเริ่มมีการสร้างสถานีรถไฟในพื้นที่ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิง ทำให้เมืองเริ่มขยายตัวออกมาในบริเวณดังกล่าว ระยะเวลาที่สามเมื่อมีการตัดถนนซูปเปอร์ไฮเวย์และการสร้างมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ทำให้เมืองเริ่มมีการกระจายตัวไปตามความเจริญที่เกิดขึ้น และระยะที่สี่ได้แก่ในช่วงพ.ศ.2543 ถึงปัจจุบันที่มีการตัดถนนวงแหวนรอบนอกในชั้นที่ 2 และ 3 ทำให้ปัจจุบันเมืองเชียงใหม่เริ่มขยายตัวออกมาในรัศมีโดยรอบประมาณ 10 กิโลเมตรจากศูนย์กลางเมืองเก่า อีกทั้งยังคาดว่าในอนาคตจะยังคงขยายตัวออกไปอย่างต่อเนื่องทั้งในแนวแกนเส้นทางสัญจรบริเวณทิศเหนือ-ใต้ และในพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำปิงทางทิศตะวันออกตามเส้นทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.17 ภาพวิวัฒนาการของเมือง รูปร่างและขอบเขตเมืองเชียงใหม่ ณ ปัจจุบัน

ปัจจุบันภายในเขตเมืองเชียงใหม่ในภาพรวมมีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบผสมผสานระหว่างส่วนอยู่อาศัย พื้นที่การค้าและบริการทางเศรษฐกิจ-สังคม เมื่อพิจารณาจากวิวัฒนาการเป็นเมือง อายุของอาคาร ลำดับในการตัดถนน การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความหนาแน่นของสิ่งปลูกสร้างและสภาพสังคมประชากร สามารถแบ่งพื้นที่เมืองเชียงใหม่ออกเป็น 4 พื้นที่ ได้แก่

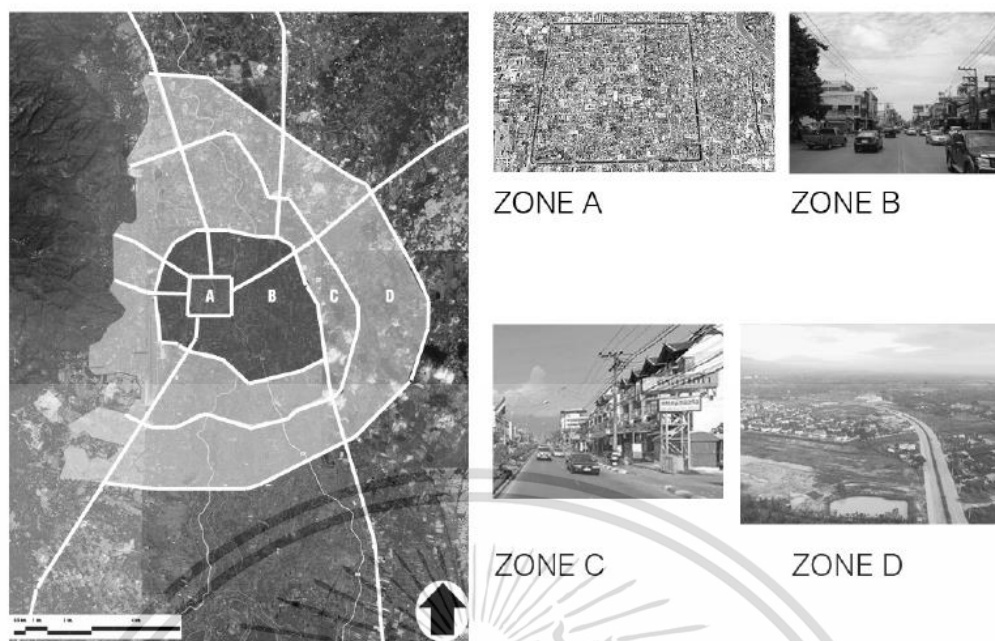
1) เมืองชั้นใน (ZONE A) คือ พื้นที่ย่านประวัติศาสตร์อยู่ภายในเขตกำแพงเมืองเดิม การใช้ประโยชน์ที่ดินโดยทั่วไปจะประกอบด้วยส่วนที่อยู่อาศัยโดยมีบ้านเดี่ยว ตึกแถว อาคารพาณิชย์ โรงแรมที่มีการจำกัดความสูง ย่านการค้า สถาบันทางราชการ และศาสนสถาน

2) เมืองชั้นกลาง (ZONE B) คือ พื้นที่อยู่ระหว่างคูเมืองและถนนซูเปอร์ไฮเวย์ การใช้ประโยชน์ที่ดินโดยทั่วไปเป็นการผสมผสานระหว่างส่วนที่อยู่อาศัยหนาแน่นมากแบบตึกแถว อาคารพาณิชย์ โรงแรม ห้างสรรพสินค้า ย่านธุรกิจการค้า ตลาด และสถานศึกษา

3) เมืองชั้นนอก (ZONE C) คือ พื้นที่อยู่ระหว่างถนนซูเปอร์ไฮเวย์และถนนวงแหวนรอบที่ 2 การใช้ประโยชน์ที่ดินทั่วไปจะคล้ายคลึงกับบริเวณเมืองชั้นกลางแต่จะมีความหนาแน่นของการใช้พื้นที่น้อยกว่า นอกจากนั้นเป็นสถาบันทางราชการ คลังสินค้า และเขตพื้นที่อากาศยานนานาชาติ

4) เมืองปริมนทล (ZONE D) คือ พื้นที่อยู่ระหว่างถนนวงแหวนรอบที่ 2 และถนนวงแหวนรอบที่ 3 การใช้ประโยชน์ที่ดินโดยทั่วไปประกอบด้วยส่วนที่อยู่อาศัยที่กำลังจะเกิดขึ้นในอนาคต นอกนั้นส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่ทางการเกษตรและพื้นที่ซึ่งยังไม่ได้มีการพัฒนา

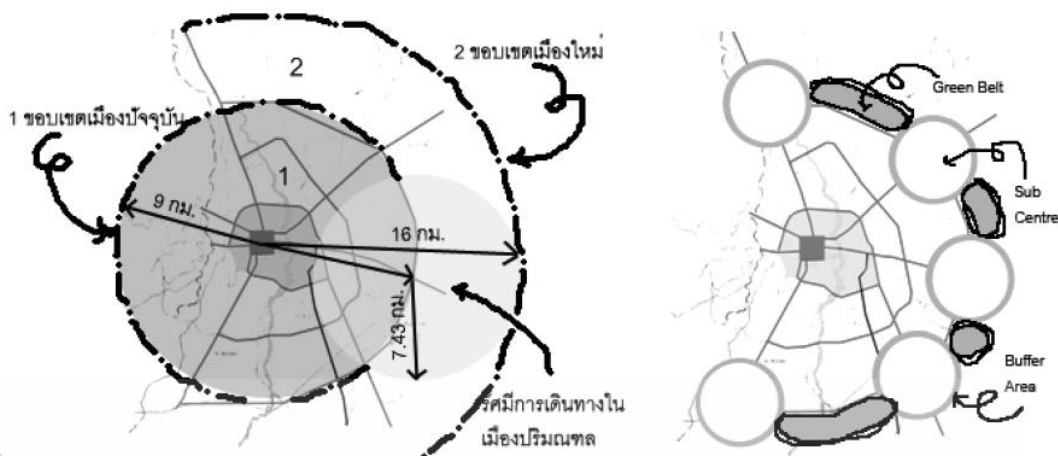
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.18 ภาพเขตเมืองชั้นใน ชั้นกลาง ชั้นนอก เมืองปริมณฑล และขอบเขตเมืองเชียงใหม่ (พ.ศ.2553)

จากการศึกษาลักษณะการแผ่ขยายของการใช้ที่ดิน ระบบโครงสร้างพื้นฐานเมืองและการรวมกลุ่มอาคารจากภาพถ่ายทางอากาศ พบว่า เมืองเชียงใหม่ปัจจุบันขอบเขตเมืองแผ่ขยายจากบริเวณศูนย์กลางเมืองประมาณ 9 กม.(บริเวณถนนวงแหวนรอบที่ 3) เมื่อนำมาพวนวกกับขอบเขตรัศมีระยะไกลที่สุดอยู่ที่ 7.43 กม. ทำให้คาดการณ์ได้ว่าเมืองเชียงใหม่ในอนาคตจะมีขอบเขตเมืองแผ่ขยายจากจุดศูนย์กลางเมืองโดยประมาณ 16 กม. คล้ายคลึงกับข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินผังเมืองรวมเชียงใหม่ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 3 พ.ศ.2551 ซึ่งมีขอบเขตเมืองประมาณ 15 กิโลเมตรจากศูนย์กลางเมือง ซึ่งกรณีดังกล่าวเกิดขึ้นเมื่อประชากรเมืองไม่มีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม มีสัดส่วนในการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลในการเดินทางสูง เป็นการสะสมปริมาณการจราจรภายในเมืองหลักและอาจทำให้ขอบเขตความเป็นเมืองแผ่ขยายมากจนเกินไปในพื้นที่ชานเมือง ซึ่งควรควบคุมทิศทางการขยายตัวของความเป็นเมือง โดยกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินให้เป็นเขตพื้นที่กันชนพื้นที่สีเขียว (Green belt) ให้เป็นพื้นที่เฉพาะในบริเวณถนนวงแหวนรอบที่3 และในบริเวณกลุ่มชุมชนเมืองย่อยในบริเวณเมืองปริมณฑล เพื่อให้เป็นพื้นที่กันชนสำหรับจำกัดการพัฒนาของเมืองรอบนอกไม่ให้ขยายขอบเขตมากเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.19 ภาพแนวโน้มการขยายตัวของเมืองเชียงใหม่ (ซ้าย) การกำหนดพื้นที่กันชนบริเวณถนนวงแหวนรอบที่ 3 (ขวา)

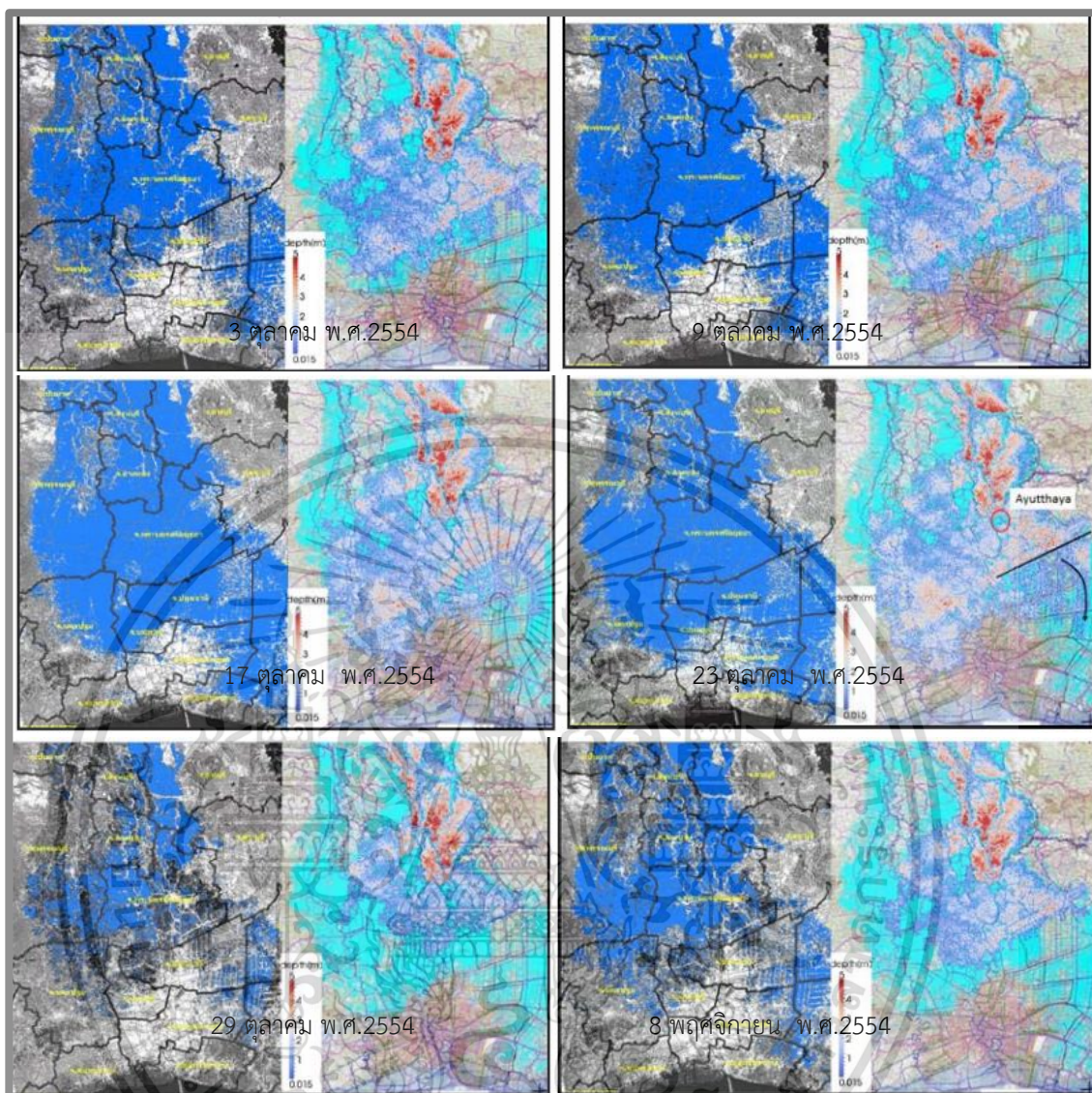
2.8.2 สาเหตุการเกิดน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ (กำคำเพ็ชร, 2550)

- 1) ลักษณะทางกายภาพของกลุ่มน้ำปิงตอนบนเป็นพื้นที่ต้นน้ำที่มีความอุดมสมบูรณ์ของป่า และมีแหล่งต้นน้ำขนาดใหญ่ กรณีที่ฝนตกมากเกินไป อาจส่งผลให้พื้นที่ท้ายน้ำได้รับน้ำปริมาณมาก จนล้นตลิ่งท่วมพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำปิง
- 2) สภาพการตั้งถิ่นฐาน บริเวณแอ่งลำพูนเชียงใหม่เป็นที่ราบน้ำท่วมถึง ประกอบกับการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม จึงได้รับผลกระทบจากน้ำท่วม
- 3) การบุกรุกทำลายแหล่งต้นน้ำลำธารจากการทำไร่บนภูเขา
- 4) การรุุกพื้นที่ฝั่งแม่น้ำปิงทำให้ขนาดของลำน้ำแคบ เป็นขอขวด
- 5) การสร้างถนนและสะพานขวางเส้นทางน้ำ เช่น ถนนวงแหวนรอบเมืองชั้นที่ 2 – 3 เป็นกำแพงกั้นน้ำ ทำให้น้ำไหลช้าและชงนานกว่าปกติ
- 6) สภาพลำน้ำปิงตื้นเขิน

2.8.3 การประยุกต์ใช้โปรแกรม Nays2D Flood ในการจำลองสถานการณ์น้ำท่วมใหญ่ภาคกลางของประเทศไทย (วงษา และ ชิมิซี, 2552)

ผลที่ได้จากการคำนวณโดยโปรแกรม Nays2D Flood สามารถแสดงลอกเลียนพฤติกรรมด้านชลศาสตร์การไหลน้ำหลากของสถานการณ์น้ำท่วมใหญ่ภาคกลางของประเทศไทยปี พ.ศ.2554 ได้คล้ายคลึงหรือใกล้เคียงกับน้ำท่วมจริง เมื่อสังเกตจากขอบเขตการแผ่ขยายตัวออกไปในทุ่งน้ำท่วมพื้นที่ต่างๆ ตลอดที่ราบลุ่มภาคกลางทั้งหมด รวมทั้งพฤติกรรมการไหลหลากหรือเคลื่อนตัวของมวลน้ำลงมาด้านท้ายน้ำเรื่อยๆ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2. 20 การกระจายความลึกของน้ำท่วมใหญ่ภาคกลางของประเทศไทยเมื่อปี พ.ศ. 2554 เปรียบเทียบระหว่างผลจากภาพดาวเทียมของ GISTDA กับผลการคำนวณโดยโปรแกรม Nays2D Flood ที่มา: (วงษา และ ชิมิซี, 2552)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.4 การสร้างเขื่อน หรืออ่างเก็บน้ำ ในพื้นที่ต้นน้ำ

(รอตร์ตัน, 2551) อธิบายถึงผลการวิเคราะห์การสร้างเขื่อนในพื้นที่ต้นน้ำลดผลกระทบจากอุทกภัย ดังนี้

1) กรณีที่มีการสร้างอ่างเก็บน้ำปึงตอนบน ความจุ 80 ล้านลูกบาศก์เมตร โดยทำการพร่องน้ำไว้เพื่อรองรับปริมาณน้ำหลากในช่วงที่พิจารณาได้อย่างเต็มความจุของอ่างเก็บน้ำ พบว่าสามารถทำการลดยอดน้ำในกรณีเกิดน้ำหลากได้บางส่วน เมื่อพิจารณาเหตุการณ์น้ำหลากที่เกิดขึ้นพบว่าจะมีช่วงเวลากการเกิดยอดน้ำไม่เกิน 7 วัน เมื่อทำการพิจารณาน้ำหลากเข้ากักเก็บในอ่างเก็บน้ำแม่ปึงในช่วงเวลาดังกล่าวจะส่งผลให้ปริมาณน้ำที่ไหลผ่านพื้นที่ชุมชนเทศบาลนครเมืองเชียงใหม่มีปริมาณลดน้อยลง กรณีที่ต้องการป้องกันน้ำหลากเข้าพื้นที่ชุมชนเทศบาลนครเมืองเชียงใหม่จำเป็นต้องสร้างคันกันน้ำสูงตั้งแต่ 0.70 เมตร (บริเวณระดับตลิ่งสูง) จนถึง 3.40 เมตร (บริเวณระดับตลิ่งต่ำ) เทียบกับค่าระดับตลิ่งเฉลี่ยปานกลางตลอดแนวเท่ากับ 2.30 เมตร

2) กรณีที่มีการสร้างอ่างเก็บน้ำเขื่อนก๊ิด ความจุ 110 ล้านลูกบาศก์เมตร โดยทำการพร่องน้ำไว้เพื่อรองรับปริมาณน้ำหลากในช่วงที่พิจารณาได้อย่างเต็มความจุของอ่างเก็บน้ำ พบว่าสามารถทำการลดยอดน้ำในกรณีเกิดน้ำหลากได้บางส่วน เมื่อทำการพิจารณาน้ำหลากเข้ากักเก็บในอ่างเก็บน้ำเขื่อนก๊ิดจะส่งผลให้ปริมาณน้ำที่ไหลผ่านพื้นที่ชุมชนเทศบาลนครเมืองเชียงใหม่มีปริมาณลดน้อยลง กรณีที่ต้องการป้องกันน้ำหลากเข้าพื้นที่ชุมชนเทศบาลนครเมืองเชียงใหม่จำเป็นต้องสร้างคันกันน้ำสูงตั้งแต่ 0.50 เมตร (บริเวณระดับตลิ่งสูง) จนถึง 3.20 เมตร (บริเวณระดับตลิ่งต่ำ) เทียบกับค่าระดับตลิ่งเฉลี่ยปานกลางตลอดแนวเท่ากับ 2.10 เมตร

3) กรณีที่มีการสร้างอ่างเก็บน้ำแม่แตง ความจุ 112 ล้านลูกบาศก์เมตร โดยทำการพร่องน้ำไว้เพื่อรองรับปริมาณน้ำหลากในช่วงที่พิจารณาได้อย่างเต็มความจุของอ่างเก็บน้ำ พบว่าสามารถทำการลดยอดน้ำในกรณีเกิดน้ำหลากได้บางส่วน เมื่อทำการพิจารณาน้ำหลากเข้ากักเก็บในอ่างเก็บน้ำแม่แตงจะส่งผลให้ปริมาณน้ำที่ไหลผ่านพื้นที่ชุมชนเทศบาลนครเมืองเชียงใหม่มีปริมาณลดน้อยลง กรณีที่ต้องการป้องกันน้ำหลากเข้าพื้นที่ชุมชนเทศบาลนครเมืองเชียงใหม่จำเป็นต้องสร้างคันกันน้ำสูงตั้งแต่ 0.50 เมตร (บริเวณระดับตลิ่งสูง) จนถึง 3.20 เมตร (บริเวณระดับตลิ่งต่ำ) เทียบกับค่าระดับตลิ่งเฉลี่ยปานกลางตลอดแนวเท่ากับ 2.10 เมตร

4) กรณีที่มีการสร้างอ่างเก็บน้ำแม่แตง อ่างเก็บน้ำเขื่อนก๊ิด และอ่างเก็บน้ำปึง

ตอนบน รวมความจุรับน้ำ 302 ล้านลูกบาศก์เมตร โดยทำการพร่องน้ำไว้เพื่อรองรับปริมาณน้ำหลาก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในช่วงที่พิจารณาได้อย่างเต็มความจุของอ่างเก็บน้ำทั้งสามพร้อมกัน พบว่าสามารถทำการลดยอดน้ำในกรณีเกิดน้ำหลากได้เป็นปริมาณมาก เมื่อทำการพิจารณานำน้ำหลากเข้ากักเก็บในอ่างเก็บน้ำแม่แตงจะส่งผลให้ปริมาณน้ำที่ไหลผ่านพื้นที่ชุมชนเทศบาลนครเมืองเชียงใหม่มีปริมาณลดน้อยลง กรณีที่ต้องการป้องกันน้ำล้นหลากเข้าพื้นที่ชุมชนเทศบาลนครเมืองเชียงใหม่จำเป็นต้องสร้างคันกั้นน้ำสูงตั้งแต่ 0.05 เมตร(บริเวณระดับตลิ่งสูง) จนถึง 1.50 เมตร (บริเวณระดับตลิ่งต่ำ) เทียบกับค่าระดับตลิ่งเฉลี่ยปานกลางตลอดแนวเท่ากับ 0.50 เมตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีลักษณะเป็นการวิจัยเชิงเชิงค้นพบ และการวิจัยเชิงพื้นที่ โดยเน้นการวิเคราะห์เชิงพื้นที่จากปัจจัยต่างๆ ตลอดจนนโยบายที่เกี่ยวข้องกับอุทกภัย เพื่อนำไปสู่ข้อเสนอแนะและมาตรการการรองรับอุทกภัยต่างๆ สามารถแบ่งออกเป็น 4 ระเบียบวิธีวิจัย คือ

- 1) กลุ่มเป้าหมายของการศึกษา
- 2) ขั้นตอนและระเบียบวิธีในการวิจัย
- 3) เครื่องมือในการดำเนินการวิจัย
- 4) การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 กลุ่มเป้าหมายของการศึกษา

กลุ่มเป้าหมายของการศึกษาในครั้งนี้ประกอบด้วย ประชาชนในพื้นที่ศึกษา ตัวแทนงานหน่วยงานในท้องถิ่น เช่น สำนักงานโยธาธิการและผังเมือง สำนักงานชลประทาน สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดเชียงใหม่ สำนักงานทางหลวงที่1 (เชียงใหม่) หน่วยงานท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนหน่วยงานภาครัฐอื่นๆ

3.2 ขั้นตอนและระเบียบวิธีในการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 ดำเนินการโดยศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ ทั้งทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาอย่างเป็นขั้นตอน ได้แก่ การรวบรวม กลั่นกรอง วิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิเกี่ยวกับสภาพของพื้นที่ศึกษา พื้นที่ต่อเนื่อง ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

ขั้นตอนที่ 2 รวบรวมข้อมูล สร้างฐานข้อมูล และดำเนินการวิเคราะห์การขยายตัวเมือง ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ตลอดจนปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 3 รวบรวมข้อมูล สร้างฐานข้อมูล และดำเนินการสร้างแบบจำลองการเกิดอุทกภัยด้วยโปรแกรม Nays2D Flood

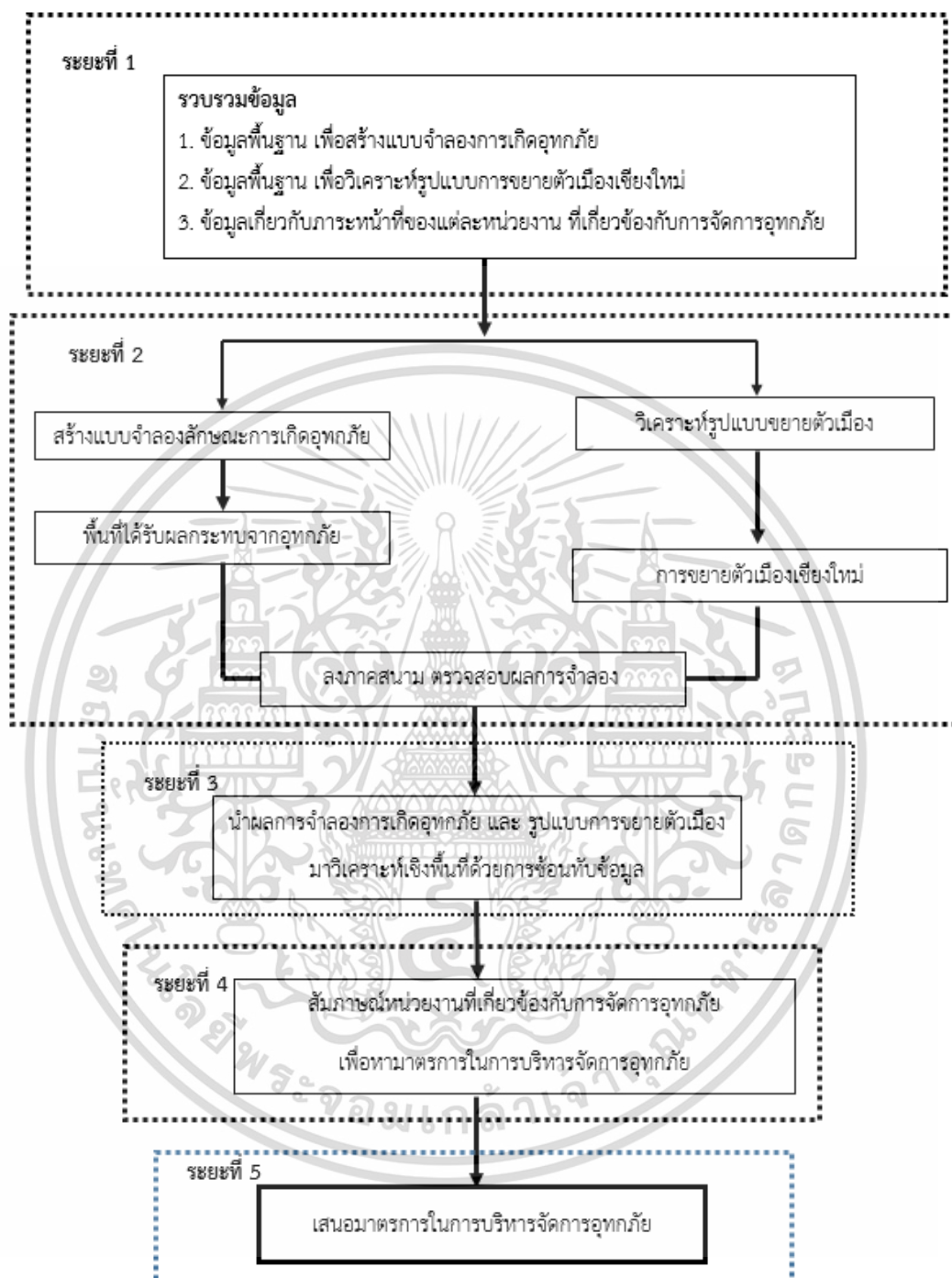
ขั้นตอนที่ 4 ซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดอุทกภัยกับพื้นที่เมือง เพื่อกำหนดขอบเขตการจัดการอุทกภัย

ขั้นตอนที่ 5 สัมภาษณ์หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการอุทกภัย

ขั้นตอนที่ 6 เสนอมาตรการในการบริหารจัดการอุทกภัย พร้อมทั้งข้อสรุปผลการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบการศึกษา



รูปที่ 3.1 กรอบการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 เครื่องมือในการดำเนินการวิจัย

3.3.1 เก็บข้อมูลและศึกษาภาคเอกสาร

เก็บข้อมูลและศึกษาภาคเอกสาร จะดำเนินการเก็บข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งด้านกายภาพ สถิติ เศรษฐกิจและสังคม วัฒนธรรม เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นต่อไป

1) ข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างแบบจำลองการเกิดอุทกภัย ได้แก่

(1) ข้อมูลน้ำท่า (คำคง, 2555) การวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่า จะใช้ค่าอัตราการไหล และระดับน้ำรายชั่วโมงก่อนวันฝนตก เนื่องจากเป็นค่าการไหลเริ่มต้นของลำน้ำที่แท้จริง โดยใช้ข้อมูลที่สถานีวัดน้ำท่า P.1 (สะพานนวลรัฐ) ของ พ.ศ.2548 เนื่องจากมีปริมาณน้ำสูงที่สุด เพื่อเป็นต้นแบบในการศึกษาในครั้งต่อไป

(2) ลักษณะภูมิประเทศ การวิจัยนี้ได้นำระดับความสูงภูมิประเทศ ซึ่งได้จากข้อมูลแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข(DEM) ของกรมพัฒนาที่ดิน เป็นฐานการสร้างแบบจำลอง โดยใช้มาตราส่วน 1 : 4,000 มีเกณฑ์ความถูกต้องที่ระดับความเชื่อมั่น 95% มีรายละเอียดดังนี้

- บริเวณพื้นที่ราบ และบริเวณที่มีความลาดชันไม่เกิน 35% ความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ 2 เมตร หรือดีกว่า

- บริเวณพื้นที่สูงชัน มีความลาดชันเกิน 35% ความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ 4 เมตร หรือดีกว่า

(3) สิ่งกีดขวางทางน้ำ เป็นข้อมูลที่พิจารณาจากเส้นทางคมนาคมหรือสิ่งปลูกสร้างที่สร้างขนานหรือกีดขวางแม่น้ำ โดยเฉพาะแม่น้ำสายหลักของพื้นที่ เพราะเป็นสิ่งที่ขวางทางน้ำทำให้น้ำเอ่อล้นตลิ่ง สร้างผลกระทบแก่พื้นที่รอบข้าง แต่บางกรณีถนนอาจช่วยป้องกันน้ำเอ่อล้นเข้าสู่พื้นที่รอบข้างได้

ตารางที่ 3. 1 ระดับความรุนแรงตามระดับความสูงของน้ำท่วม (คำคง, 2555)

ความสูงของน้ำท่วม	รายละเอียด	ระดับความรุนแรง
0.00 เมตร	ไม่ถูกน้ำท่วม	ไม่รุนแรง
0.01 - 0.50 เมตร	ทำให้เกิดความรำคาญไม่สะดวกในการสัญจรไปมา และไม่สูญเสียทรัพย์สินมากนัก	รุนแรงน้อย
0.51 - 1.50 เมตร	ทำให้สูญเสียทรัพย์สินและสิ่งก่อสร้างมากขึ้น แต่ไม่มีการสูญเสียชีวิต	รุนแรงปานกลาง
1.50 เมตร ขึ้นไป	ทำให้สูญเสียทรัพย์สิน สิ่งก่อสร้างมากขึ้นกว่าระดับรุนแรงอุทกภัยปานกลาง และเป็นอันตรายต่อชีวิต	รุนแรงมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3. 2 ข้อมูลประกอบการสร้างแบบจำลองทางชลศาสตร์

ข้อมูล	ประเภทข้อมูล	แหล่งข้อมูล
แบบจำลองระดับสูงเชิงเลข (DEM)	Raster, point	กรมแผนที่ดิน
ข้อมูลน้ำท่า	ตัวเลข	กรมชลประทาน
เส้นทางน้ำ, พื้นที่ลุ่มน้ำ	Line, Polygon	สำนักงานโยธาธิการและผังเมือง จังหวัดเชียงใหม่, กรมชลประทาน
ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน	Line, Polygon	วิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)
ผังการใช้ประโยชน์ที่ดิน และข้อมูลการใช้ประโยชน์อาคาร	Polygon	สำนักงานโยธาธิการและผังเมือง จังหวัดเชียงใหม่

2) ข้อมูลเกี่ยวกับการวิเคราะห์รูปแบบการขยายตัวของเมือง

(1) ภาพดาวเทียม ใช้ภาพดาวเทียมย้อนหลังจาก U.S. Geological Survey ซึ่งให้บริการข้อมูลภาพดาวเทียมย้อนหลัง จนถึงปัจจุบัน โดยใช้ภาพดาวเทียม ปี พ.ศ.2516 พ.ศ.2531 พ.ศ.2551 และพ.ศ.2560 ในการศึกษา

(2) ข้อมูลโครงสร้างพื้นฐาน เป็นการรวบรวมโครงสร้างพื้นฐานเมือง เช่น ถนน ทางรถไฟ เป็นต้น

(3) ประชากรและที่อยู่อาศัย ใช้ในการวิเคราะห์ทิศทางการขยายตัวของเมืองจากปัจจัยทางสังคม โดยใช้ข้อมูลจากสำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย

ตารางที่ 3. 3 ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์การขยายตัวของเมือง

ข้อมูล	ประเภทข้อมูล	แหล่งข้อมูล
โครงสร้างพื้นฐาน สาธารณูปโภค และสาธารณูปการ	Line, Point, Polygon	สำนักงานโยธาธิการและผังเมือง จังหวัดเชียงใหม่, รวบรวมเอกสาร
ประชากร, จำนวนครัวเรือน	ตัวเลข	กรมการปกครอง
ภาพดาวเทียมย้อนหลัง อดีต - ปัจจุบัน	Raster, polygon	U.S. Geological Survey
เอกสารเกี่ยวกับการขยายตัวของเมืองเชียงใหม่	เอกสาร	รวบรวมเอกสาร

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ดำเนินการ

เครื่องมือที่ใช้ดำเนินการต่างๆ เป็นการประยุกต์ใช้โปรแกรมเพื่อนำผลมาวิเคราะห์หา นโยบายและมาตรการบริหารจัดการอุทกภัย โดยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

- (1) วิเคราะห์การขยายตัวของเมืองด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Arc GIS)
- (2) สร้างแบบจำลองการเกิดอุทกภัยด้วยโปรแกรม Nays2D Flood

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

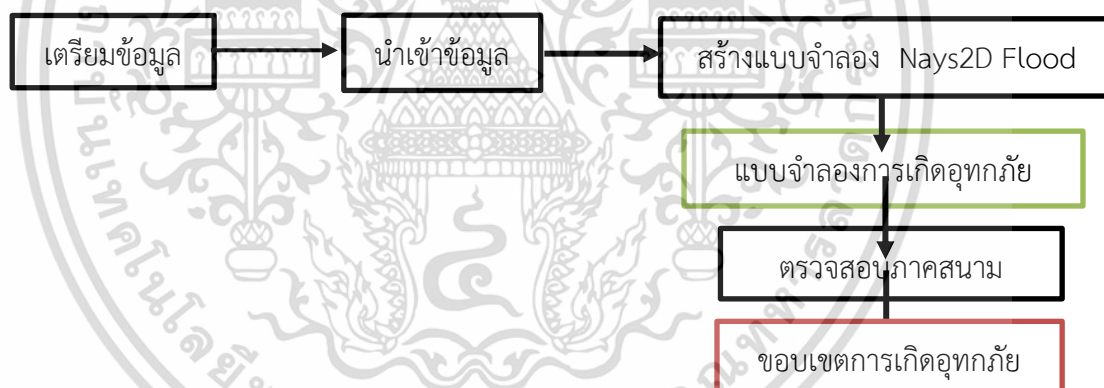
(3) วิเคราะห์เชิงพื้นที่การขยายตัวของเมืองกับการเกิดอุทกภัยด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Arc GIS)

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการเกิดอุทกภัยสามารถวิเคราะห์ได้ด้วยการสร้างแบบจำลองทางชลศาสตร์ โดยผู้วิจัยประยุกต์ใช้โปรแกรม Nays2D Flood ซึ่งเป็นแบบจำลองที่จำลองการไหลของน้ำและระดับน้ำของแม่น้ำหรือแหล่งน้ำต่างๆ สามารถวิเคราะห์พฤติกรรมและแนวโน้มของการเกิดน้ำท่วมของแม่น้ำและบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึง ผลที่ได้จากการสร้างแบบจำลองจะนำมาวิเคราะห์ร่วมกับการซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อหามาตรการในการรองรับในอนาคต

3.4.1 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองทางชลศาสตร์

การสร้างแบบจำลองทางชลศาสตร์เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะนำไปสู่การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ เพื่อวางแผนบริหารจัดการอุทกภัย โดยมีขั้นตอนต่างๆดังนี้



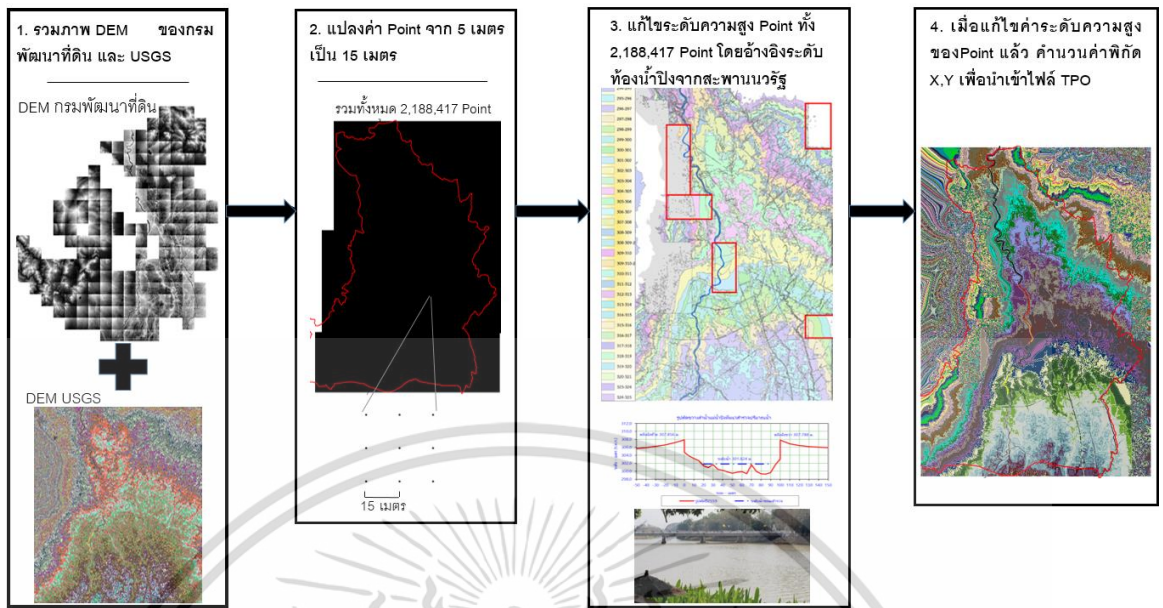
รูปที่ 3. 2 ขั้นตอนการแบบจำลองทางชลศาสตร์ Nays2D Flood

วิธีการเตรียมข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างแบบจำลอง Nays2D Flood (ขั้นตอนปรับแก้ใน ArcGIS) มีกระบวนการ ดังนี้

- 1) รวมภาพ DEM ของกรมพัฒนาที่ดิน และ USGS
- 2) แปลงค่า Point จาก 5 เมตร เป็น 15 เมตร จะได้ Point ซึ่งแทนค่าระดับความสูงภูมิประเทศ จำนวน 2,188,417 Point
- 3) แก้ไขระดับความสูง Point โดยอ้างอิงระดับท้องน้ำปึงจากสะพานนารัฐ
- 4) เมื่อแก้ไขค่าระดับความสูงของ Point แล้ว คำนวณค่าพิกัด X,Y ของแต่ละ Point

เพื่อ Export เป็นไฟล์รูปแบบ .TPO

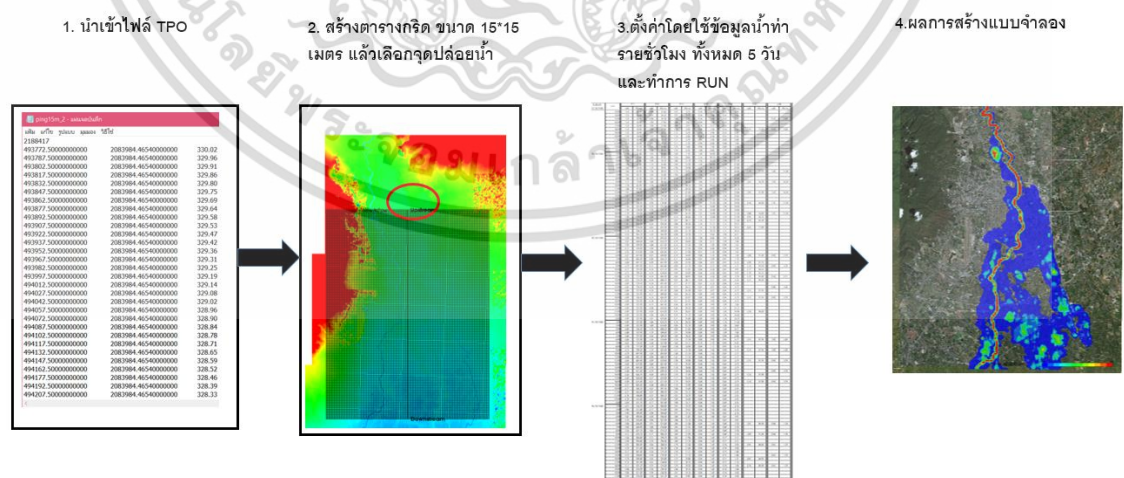
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3. 3 การเตรียมข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างแบบจำลอง Nays2D Flood (ขั้นตอนปรับแก้ใน ArcGIS)

กระบวนการสร้างแบบจำลอง Nays2D Flood (ขั้นตอนการ RUN ในโปรแกรม Nays2DFlood | iRIC Software) มีกระบวนการ ดังนี้

- (1) นำเข้าไฟล์ .TPO ที่ได้จากการปรับแก้ในโปรแกรม Arc GIS
- (2) สร้างตารางกริด ขนาด 15*15 เมตร แล้วเลือกจุดปล่อยน้ำ
- (3) ตั้งค่าโดยใช้ข้อมูลน้ำท่า รายชั่วโมง ทั้งหมด 5 วัน และทำการ RUN

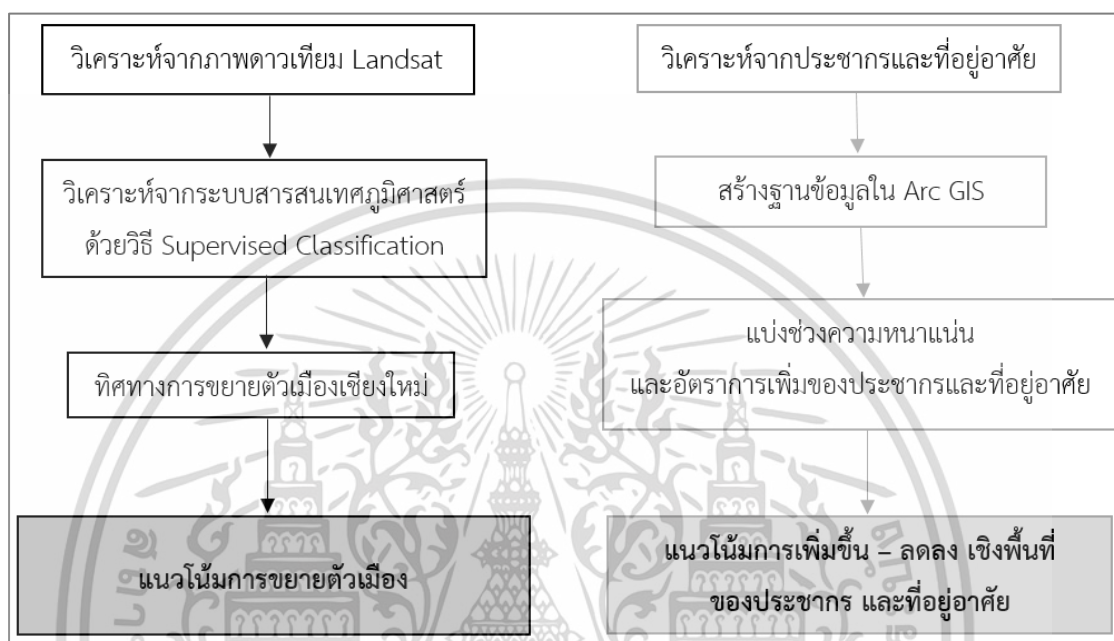


รูปที่ 3. 4 กระบวนการสร้างแบบจำลอง Nays2D Flood (ขั้นตอนการ RUN ในโปรแกรม Nays2DFlood)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 วิเคราะห์การขยายตัวเมือง

การวิเคราะห์การตั้งถิ่นฐานและการขยายตัวเมืองเชียงใหม่เป็นขั้นตอนในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดอุทกภัยกับการขยายตัวเมือง ซึ่งอาจมีความเกี่ยวข้องกัน ผลจากการศึกษานี้สามารถนำไปวางแผนการใช้ที่ดินในอนาคต ขั้นตอนต่างๆดังนี้



รูปที่ 3.5 วิเคราะห์การการขยายตัวเมืองเชียงใหม่

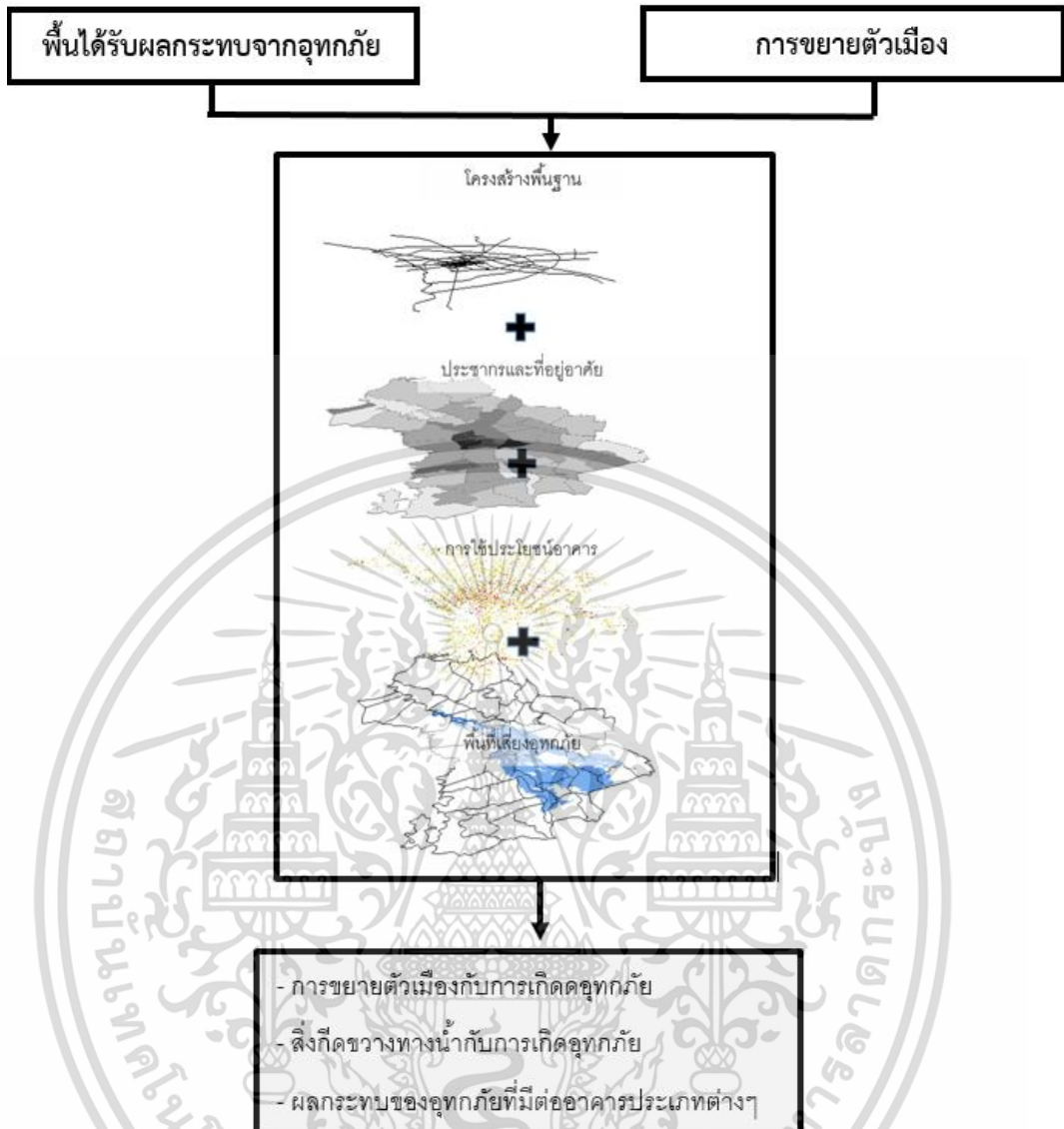
3.4.3 การวิเคราะห์เชิงพื้นที่

การนำผลที่ได้จากแบบจำลองทางชลศาสตร์มาวิเคราะห์เชิงพื้นที่ด้วยการซ้อนทับข้อมูลรูปกายภาพเมือง จะสามารถแสดงให้เห็นถึงขอบเขตการเกิดอุทกภัย ตลอดจนผลกระทบจากอุทกภัยที่ส่งผลต่อพื้นที่เมือง ซึ่งอาจมีความแตกต่างกันออกไป (รูปที่ 3.6)

3.4.4 กระบวนการหามาตรการบริหารจัดการอุทกภัย

ในขั้นตอนนี้จะศึกษาภาระหน้าที่ของแต่ละหน่วยงาน เพื่อหาความเหมาะสมของมาตรการในการแก้ไขปัญหาอุทกภัยตามความเหมาะสมของแต่ละพื้นที่ ซึ่งได้จากผลการวิเคราะห์การรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งสัมภาษณ์หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย โยธาธิการและผังเมืองจังหวัดเชียงใหม่ สำนักทางหลวงที่1 (เชียงใหม่) ศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือตอนบน จังหวัดเชียงใหม่ ตลอดจนหน่วยงานปกครองส่วนท้องถิ่นต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 การซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

สภาพทั่วไปของพื้นที่

สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษาประกอบด้วยเนื้อหา 3 ส่วน คือ ข้อมูลทั่วไปของจังหวัดเชียงใหม่ ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษา ลักษณะทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่ศึกษา รายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 ข้อมูลทั่วไปจังหวัดเชียงใหม่

4.1.1 ที่ตั้ง

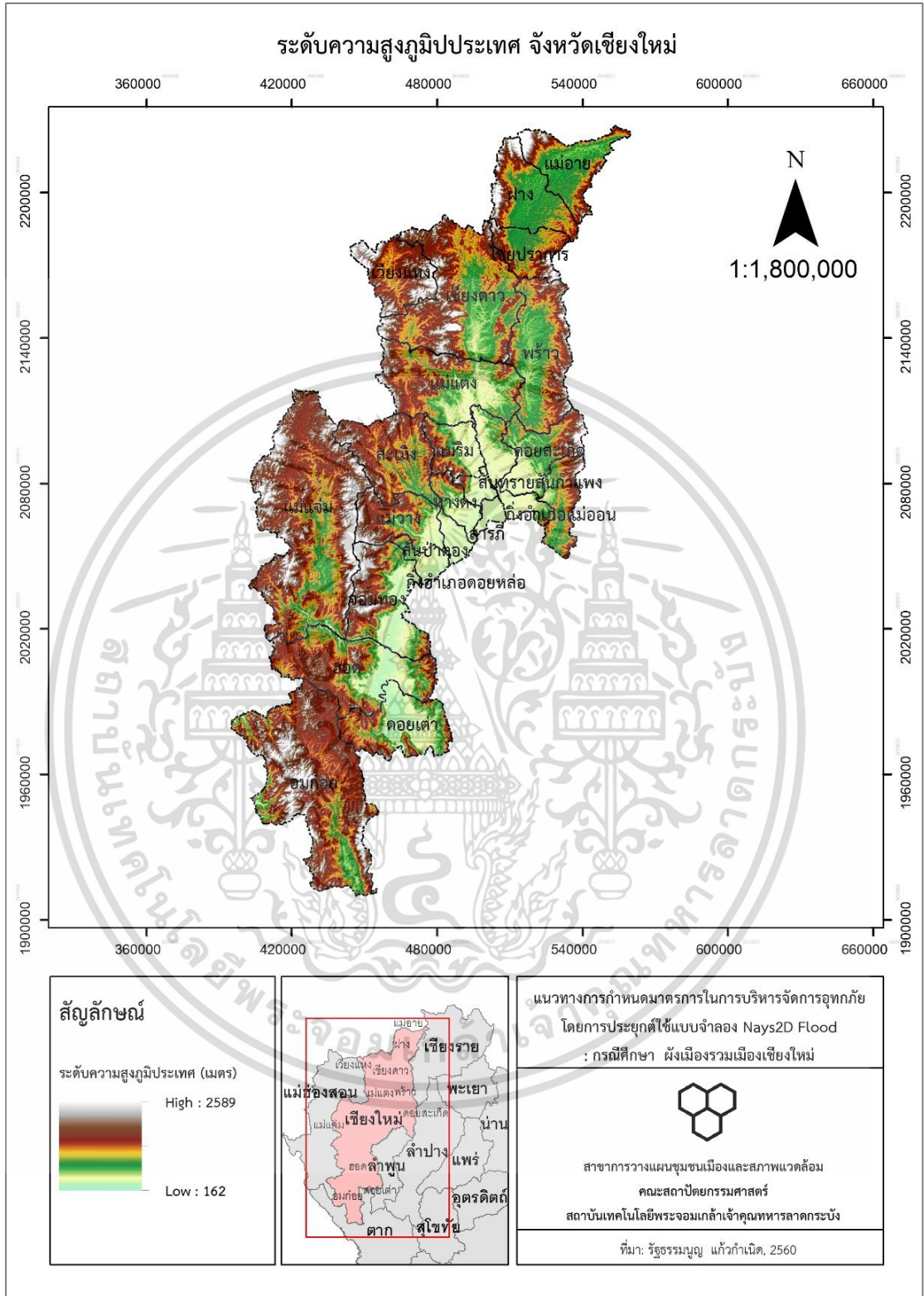
จังหวัดเชียงใหม่ตั้งอยู่ทางทิศเหนือของประเทศไทย เส้นรุ้งที่ 16 องศาเหนือ และ เส้นแวงที่ 99 องศาตะวันออก สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 310 เมตร ห่างจากกรุงเทพมหานคร 696 กิโลเมตร มีพื้นที่ 20,107.057 ตารางกิโลเมตรหรือประมาณ 12,566,911 ไร่ มีพื้นที่กว้างใหญ่เป็นอันดับที่ 1 ของภาคเหนือ และเป็นอันดับที่ 2 ของประเทศ รองจากจังหวัดนครราชสีมา แบ่งเขตการปกครองออกเป็น 25 อำเภอ 204 ตำบล และ 2,066 หมู่บ้าน มีหน่วยงานที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ดังนี้

- 1) หน่วยงานบริหารราชการส่วนกลาง จำนวน 166 หน่วยงาน
- 2) หน่วยงานบริหารราชการส่วนภูมิภาค จำนวน 34 หน่วยงาน
- 3) หน่วยงานบริหารราชการส่วนท้องถิ่น จำนวน 211 แห่ง ประกอบด้วย
 - องค์การบริหารส่วนจังหวัด จำนวน 1 แห่ง
 - เทศบาลนคร จำนวน 1 แห่ง
 - เทศบาลเมือง จำนวน 4 แห่ง
 - เทศบาลตำบล จำนวน 116 แห่ง
 - องค์การบริหารส่วนตำบล จำนวน 89 แห่ง

4.1.2 ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปของจังหวัดเชียงใหม่มีสภาพพื้นที่เป็นภูเขาและป่าไม้มีที่ราบอยู่ตอนกลาง ตามสองฟากฝั่งแม่น้ำปิง สภาพพื้นที่แบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะคือ พื้นที่ภูเขา ส่วนใหญ่อยู่ทางทิศเหนือ และทิศตะวันตกของจังหวัด คิดเป็นพื้นที่ประมาณร้อยละ 80 ของพื้นที่จังหวัด เป็นพื้นที่ป่าต้นน้ำลำธารไม่เหมาะสมต่อการเพาะปลูก และพื้นที่ราบลุ่มและที่ราบเชิงเขากระจายอยู่ทั่วไประหว่างหุบเขาทอดตัวในแนวเหนือ-ใต้ ได้แก่ ที่ราบลุ่มน้ำปิง ลุ่มน้ำฝาง ลุ่มน้ำแม่งัด เป็นพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์เหมาะสมต่อการเกษตร (แผนที่ 4.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนที่ 4. 1 ลักษณะภูมิประเทศ จังหวัดเชียงใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

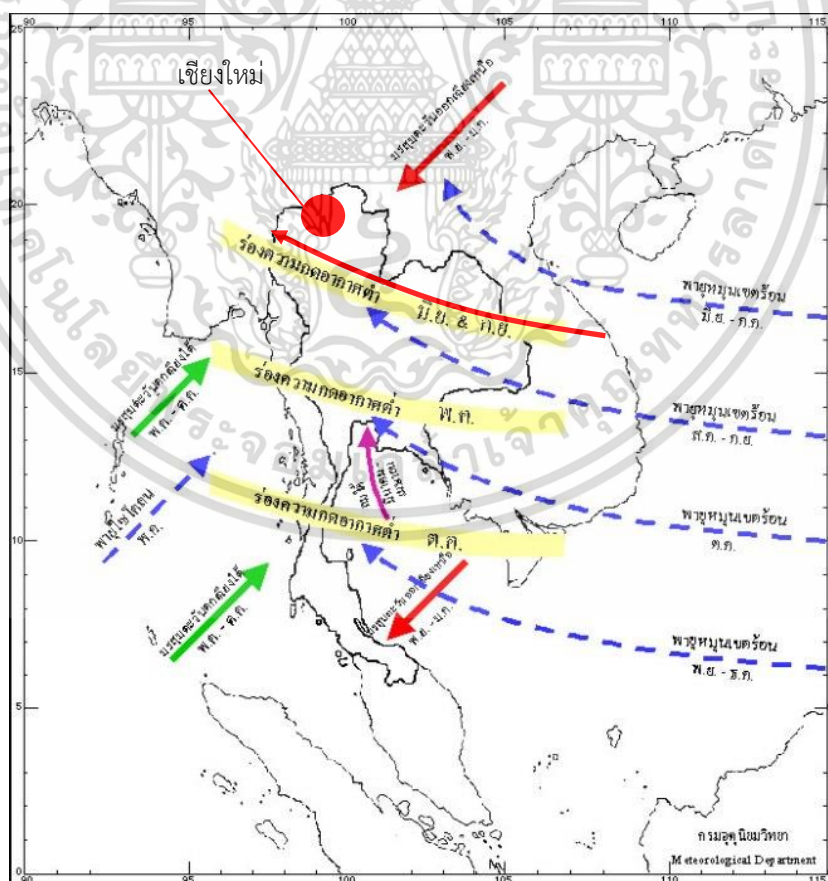
4.1.3 ลักษณะภูมิอากาศ

เชียงใหม่เป็นจังหวัดที่มีสภาพอากาศค่อนข้างเย็นเกือบตลอดทั้งปี มีอุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปี 25.4 องศาเซลเซียส โดยมีค่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 31.8 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 20.1 องศาเซลเซียส มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,100-1,200 มิลลิเมตร อยู่ภายใต้อิทธิพลมรสุม 2 ชนิด คือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ฤดูกาลของจังหวัดเชียงใหม่ พิจารณาตามลักษณะลมฟ้าอากาศของประเทศไทย แบ่งออกได้เป็น 3 ฤดูดังนี้

ฤดูร้อน เริ่มประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม มีอากาศร้อนอบอ้าวทั่วไป โดยเฉพาะในเดือนเมษายนเป็นเดือนที่มีอากาศร้อนอบอ้าว มากที่สุดในรอบปี

ฤดูฝน เริ่มประมาณกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นระยะที่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดเข้าสู่ประเทศไทย อากาศจะเริ่มชุ่มชื้น และมีฝนตกชุกตั้งแต่ประมาณกลางเดือนพฤษภาคมเป็นต้นไป เดือนที่มีฝนตกมากที่สุดคือเดือนสิงหาคม

ฤดูหนาว เริ่มประมาณกลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงที่มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดปกคลุมประเทศไทย อากาศโดยทั่วไปจะหนาวเย็นและแห้ง เดือนที่มีอากาศหนาวที่สุด คือเดือนมกราคม



รูปที่ 4. 1 ลักษณะภูมิอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 ประชากร

จังหวัดเชียงใหม่มีประชากรรวมทั้งสิ้น 1,728,242 คน (ข้อมูล พ.ศ.2558) อำเภอที่มีประชากรมากที่สุด ได้แก่ อำเภอเมือง 235,589 คน รองลงมาคือ อำเภอสันทราย 124,206 คน น้อยที่สุดคือ อำเภอกัลยาณิวัฒนา 11,968 คน

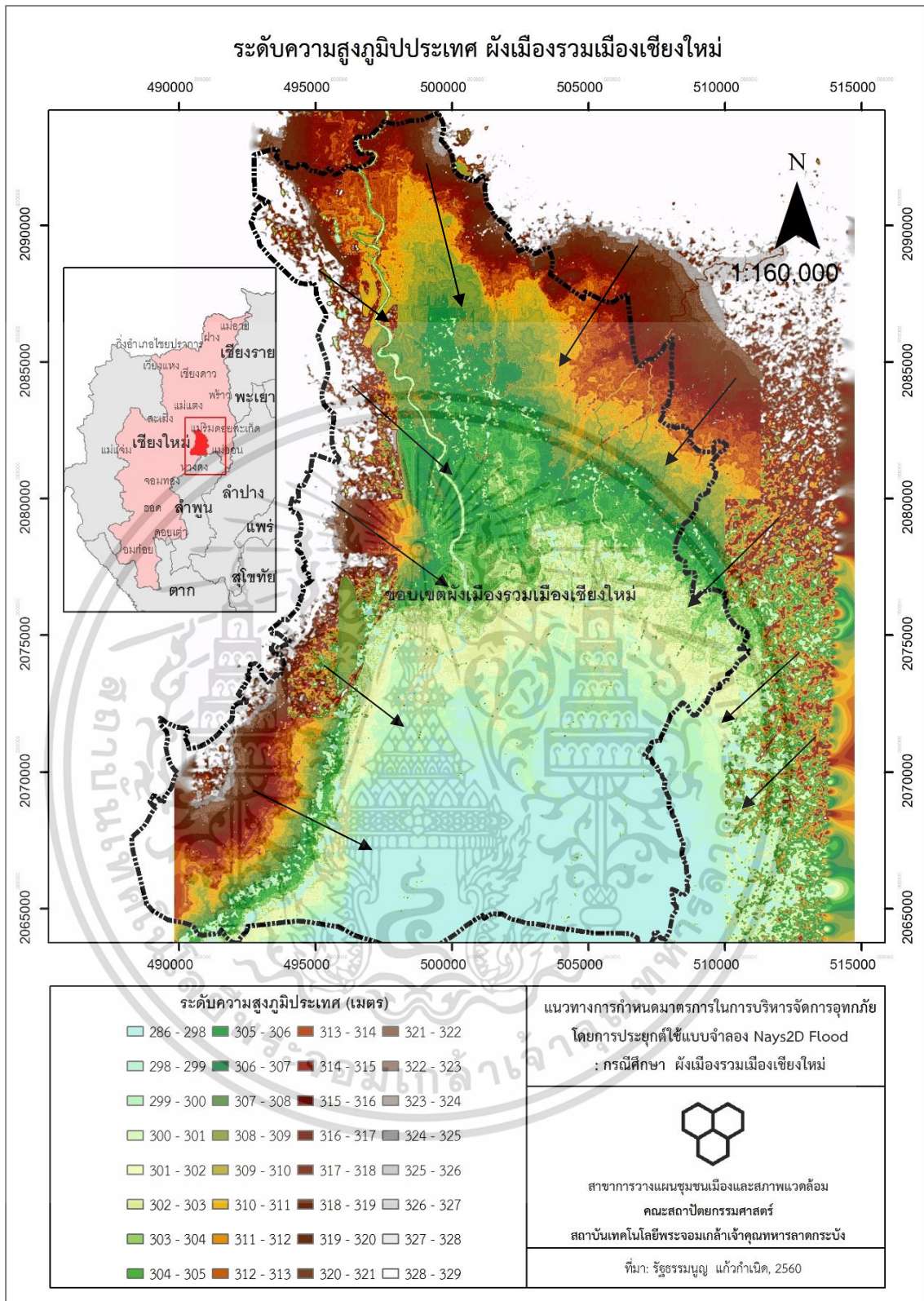
4.2 ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

4.2.1 ที่ตั้ง

ขอบเขตในแง่กฎหมาย ใช้ในการศึกษาขอบเขตเมือง การวิเคราะห์ทางชลศาสตร์ ลักษณะทางเศรษฐกิจ สังคม ตลอดจนนโยบายที่เกี่ยวข้อง โดยใช้ขอบเขตตำบลในผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่ ประกอบด้วย 7 อำเภอ 49 ตำบล รายละเอียดดังนี้

- 1) อำเภอเมือง 16 ตำบล ได้แก่ ตำบลศรีภูมิ ตำบลพระสิงห์ ตำบลหายยา ตำบลช้างม่อย ตำบลช้างคลาน ตำบลวัดเกต ตำบลช้างเผือก ตำบลสุเทพ ตำบลแม่เหียะ ตำบลป่าแดด ตำบลหนองหอย ตำบลท่าศาลา ตำบลหนองป่าครั่ง ตำบลฟ้าฮ่าม ตำบลป่าตัน และตำบลสันผีเสื้อ
- 2) อำเภอแมริม 4 ตำบล ได้แก่ ตำบลเหมืองแก้ว ตำบลริมใต้ ตำบลแม่สา ตำบลดอนแก้ว
- 3) อำเภอสันทราย 7 ตำบล ได้แก่ ตำบลหนองหาร ตำบลป่าไผ่ ตำบลหนองจ่อม ตำบลสันทรายหลวง ตำบลสันนาเม็ง ตำบลสันทรายน้อย ตำบลสันพระเนตร
- 4) อำเภอดอยสะเก็ด 1 ตำบล ได้แก่ ตำบลสันปูเลย
- 5) อำเภอสันกำแพง 2 ตำบล ได้แก่ ตำบลสันกลาง และตำบลตันเปา
- 6) อำเภอสารภี 11 ตำบล ได้แก่ ตำบลไชยสถาน ตำบลท่าวังตาล ตำบลหนองผึ้ง ตำบลป่าบง ตำบลยางเนิ้ง ตำบลชมพู ตำบลดอนแก้ว ตำบลหนองแฝก ตำบลสารภี ตำบลข้าวเม่า ตำบลท่ากว้าง
- 7) อำเภอหางดง 8 ตำบล ได้แก่ ตำบลหนองควาย ตำบลสันผักหวาน ตำบลน้ำแพร่ ตำบลบ้านแหวน ตำบลหางดง ตำบลสบแม่ข่า ตำบลหนองแก้ว และ ตำบลขุนคอง

ขอบเขตเมืองในแง่ภูมิศาสตร์ การแบ่งขอบเขตเมืองในแง่ภูมิศาสตร์เป็นการแบ่งขอบเขตเพื่อการวิเคราะห์ศักยภาพ และปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีขอบเขตเฉพาะตัว โดยงานวิจัยนี้ใช้ขอบเขตลุ่มน้ำปิงตอนบน ในการสร้างแบบจำลองอุทกศาสตร์ และใช้ขอบเขตพื้นที่ราบในการวิเคราะห์การตั้งถิ่นฐานของเมืองเชียงใหม่



แผนที่ 4. 2 ระดับความสูงภูมิประเทศพื้นที่ศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 ลักษณะภูมิประเทศขอบเขตพื้นที่ศึกษา

4.2.3 ประชากรและที่อยู่อาศัย

ปัจจุบันประชากรในเขตผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น จาก 477,567 คน ใน พ.ศ.2538 เป็น 555,295 คน ใน พ.ศ.2558 ความหนาแน่นประชากรโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1,075 คน ต่อตารางกิโลเมตร อำเภอที่มีประชากรมากที่สุดคือ อำเภอเมือง 235,589 คน รองลงมาคือ อำเภอสันทราย 124,206 คน อำเภอสารภี 75,808 คน อำเภอหางดง 65,348 คน อำเภอแมริม 40,082 คน อำเภอสันกำแพง 24,002 คน และอำเภอดอยสะเก็ด 14,262 คน จำนวนที่อยู่อาศัยรวม 315,371 หลัง แบ่งเป็น อำเภอเมือง 155,337 หลัง รองลงมาคือ อำเภอสันทราย 50,002 หลัง อำเภอหางดง 35,163 อำเภอสารภี 33,770 หลัง อำเภอแมริม 18,667 หลัง อำเภอสันกำแพง 14,831 หลัง และอำเภอดอยสะเก็ด 7,591 หลัง

4.2.4 เส้นทางคมนาคม

เมืองเชียงใหม่ นับว่าเป็นเมืองที่มีเส้นทางคมนาคมที่ดีที่สุดเมืองหนึ่งของประเทศไทย โครงข่ายถนนในเขตเมืองเก่ามีลักษณะเป็นตารางกริด ถัดออกมาเป็นโครงข่ายถนนแบบรัศมีออกจากศูนย์กลาง(วงแหวน) และมีโครงข่ายถนนแบบเส้นตรงมุ่งสู่อำเภอโดยรอบ โดยมีถนนสายสำคัญๆดังนี้ (แผนที่ 4.3)

1) ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 11 หรือถนนชูปเปอร์ไฮเวย์ เชียงใหม่ – ลำปาง เป็นเส้นทางคมนาคมที่เชื่อมระหว่างภูมิภาค มีจุดเริ่มต้นจากอำเภออินทร์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี สิ้นสุดที่แยกรินคำ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4. 4 ทางหลวงหมายเลข 11 (เชียงใหม่ – ลำปาง) บริเวณจุดตัด ทล.121 กับ ทล.11

2) ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 106 เชื่อมระหว่างจังหวัดเชียงใหม่กับจังหวัดลำพูน ตัดผ่านอำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่

3) ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 118 เป็นเส้นทางคมนาคมจากเมืองเชียงใหม่ สู่จังหวัดเชียงราย โดยมุ่งหน้าทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ผ่านอำเภอสันทรายและอำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่

4) ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 107 เป็นทางหลวงสายสำคัญเชื่อมระหว่างเมืองเชียงใหม่ กับอำเภอทางตอนเหนือของจังหวัด ผ่านอำเภอสำคัญๆ ได้แก่ อำเภอแมริม อำเภอแม่แตง อำเภอเชียงดาว และอำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่

5) ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 108 เป็นทางหลวงสายสำคัญที่เชื่อมระหว่างเมืองเชียงใหม่ กับอำเภอทางตอนใต้ของจังหวัด ผ่านอำเภอสำคัญๆ ได้แก่ อำเภอหางดง อำเภอสันป่าตอง อำเภอจอมทอง อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่ อำเภอแม่สะเรียง อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

6) ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1001 เป็นทางหลวงเชื่อมระหว่างเมืองเชียงใหม่ถึงอำเภอพร้าว ซึ่งตัดผ่านเทศบาลเมืองแม่ใจ

7) ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1006 เป็นทางหลวงเชื่อมระหว่างเมืองเชียงใหม่ถึงอำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่

8) ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1317 หรือถนนเชียงใหม่ – สันกำแพงสายใหม่ เป็นทางหลวงเชื่อมระหว่างเมืองเชียงใหม่ อำเภอสันกำแพง และอำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่

9) ถนนมทิตล (ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1141) เป็นเส้นทางคมนาคมที่เริ่มต้นจากแจ่งกู่เฮือง อ้อมเมืองทางด้านทิศใต้ สิ้นสุดที่สี่แยกดอนจั่น ถนนสายนี้มีความสำคัญต่อการเดินทางเข้าเมืองเชียงใหม่เป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นเส้นทางไปสู่กลางเมืองเชียงใหม่ ทำอาภาศยานนานาชาติ เชียงใหม่ เซ็นทรัลพลาซ่า เชียงใหม่ แอร์พอร์ต

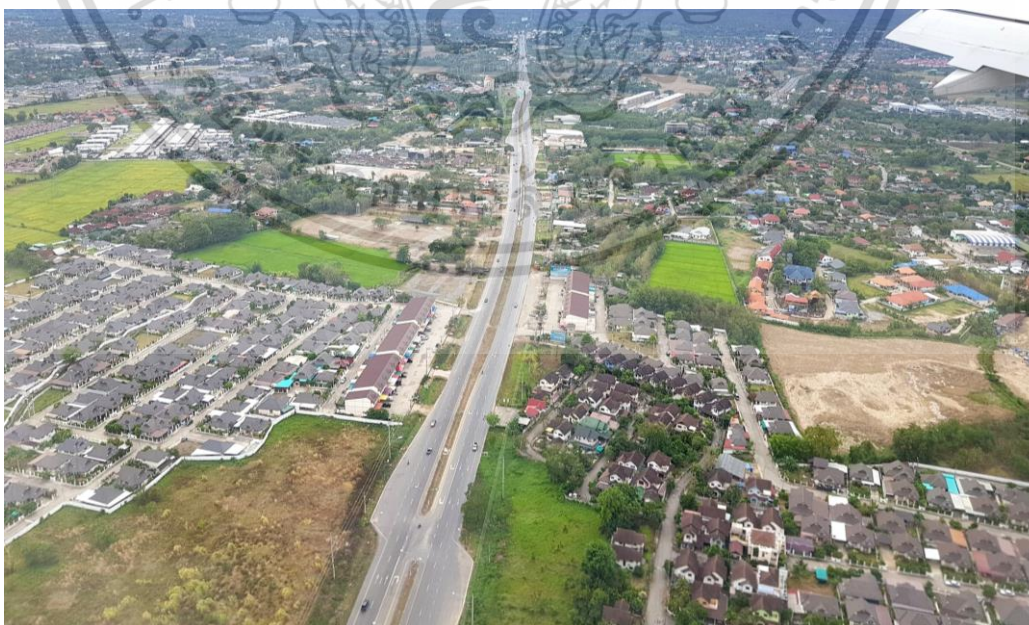
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10) ถนนวงแหวนรอบที่ 2 (ถนนสมโภชเชียงใหม่ 700 ปี) หรือทางหลวงชนบท หมายเลข ชม. 3029 เป็นเส้นทางคมนาคมที่เริ่มต้นจากทิศเหนือของเมือง (บริเวณศูนย์ราชการ จังหวัดเชียงใหม่) อ้อมทางทิศตะวันออกของเมือง และสิ้นสุดทางทิศใต้ของเมืองเชียงใหม่



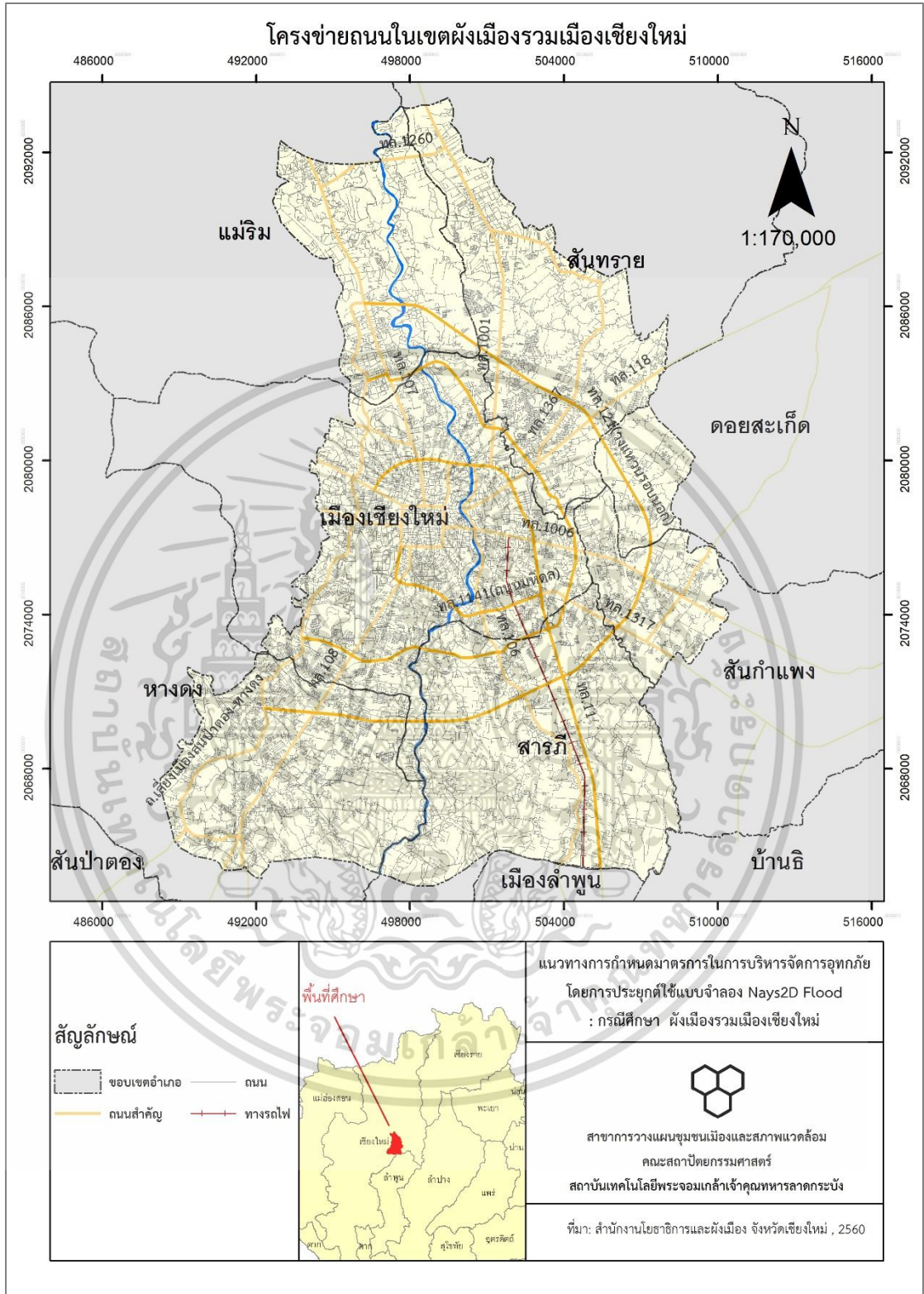
รูปที่ 4. 5 ถนนวงแหวนรอบที่ 2 (ถนนสมโภชเชียงใหม่ 700 ปี)

11) ถนนวงแหวนรอบที่ 3 (ทางหลวงหมายเลข 121) เป็นเส้นทางคมนาคมหลักที่ เริ่มต้นจากทิศเหนือของเมืองเชียงใหม่ อ้อมไปยังทิศตะวันออก และสิ้นสุดที่อำเภอหางดง ซึ่งอยู่ทาง ทิศตะวันตกเฉียงใต้ของเมืองเชียงใหม่



รูปที่ 4. 6 ถนนวงแหวนรอบที่ 3 (ทางหลวงหมายเลข 121)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนที่ 4.3 โครงข่ายถนนในเขตผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.5 พื้นที่รับน้ำ

การศึกษานี้มีปัจจัยด้านพื้นที่ลุ่มน้ำเข้ามาเป็นตัวแปรสำคัญที่ส่งผลต่อปริมาณน้ำไหลสู่เมืองเชียงใหม่ โดยศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือตอนบน จังหวัดเชียงใหม่ ได้อธิบายระบบพื้นที่ลุ่มน้ำและพื้นที่รับน้ำที่มีผลต่อการเกิดอุทกภัยเมืองเชียงใหม่ ดังนี้

เมืองเชียงใหม่มีพื้นที่รับน้ำประมาณ 6,300 ตารางกิโลเมตร คลอบคลุมพื้นที่บริเวณตัวเมืองเชียงใหม่และตอนบนของเมืองเชียงใหม่ พื้นที่รับน้ำที่ส่งผลต่อการเกิดอุทกภัยขนาดใหญ่ประกอบด้วย 3 ลุ่มน้ำ คือ ลุ่มน้ำปิงตอนบน ลุ่มน้ำแม่แตง และลุ่มน้ำแม่จัด รายละเอียดดังนี้

1) ลุ่มน้ำปิงตอนบน

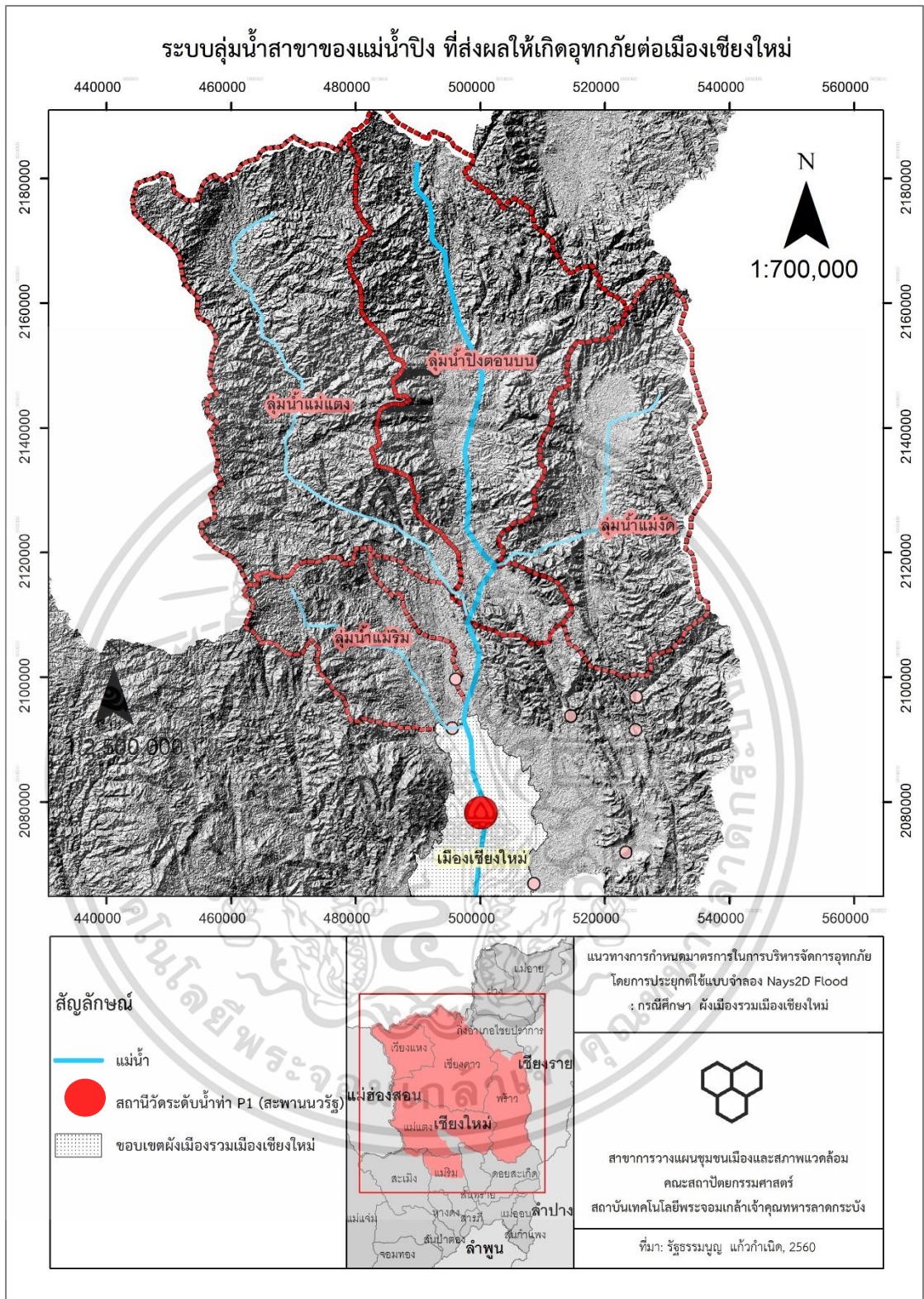
ต้นกำเนิดของแม่น้ำปิง อยู่ บริเวณเทือกเขาแดนลาว ต.เมืองนะ อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่ โดยไหลผ่านทิวเขาบริเวณอำเภอเชียงดาวลงสู่ทิศใต้ บรรจบกับแม่น้ำแม่แตงและแม่น้ำแม่จัดในเขตอำเภอแม่แตง จ.เชียงใหม่ มีพื้นที่ 2,018 ตารางกิโลเมตร

2) ลุ่มน้ำแม่จัด

น้ำแม่จัดเป็นลำน้ำสาขาของน้ำแม่ปิง มีพื้นที่รับน้ำทั้งหมดประมาณ 1,260 ตารางกิโลเมตร ลำน้ำนี้มีต้นกำเนิดจากตอยจ๊กจ๊อง ทางตอนเหนือของเทือกเขาฝิปันน้ำตะวันตกซึ่งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัดเชียงใหม่ ลำน้ำนี้ไหลจากทิศเหนือลงสู่ทิศใต้ผ่านพื้นที่อำเภอพร้าว ในเขตตำบลสันทราย ตำบลบ้านโป่ง ตำบลน้ำแพร่ ตำบลเขื่อนผาก ตำบลแม่แวน ตำบลแม่บึง ตำบลบ้านเป้า ตำบลช่อแล และไหลผ่านเขื่อนแม่จัดสมบูรณ์ชล บรรจบกับแม่น้ำปิงที่บ้านใหม่ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ รวมความยาวทั้งสิ้น 95 กิโลเมตร มีความจุ 265 ล้านลูกบาศก์เมตร

3) ลุ่มน้ำแม่แตง

น้ำแม่แตง เป็นลำน้ำสาขาของน้ำแม่ปิง มีต้นน้ำมาจากตอยบุกป่าแฝก เทือกเขาแดนลาว อำเภอเชียงดาว พื้นที่รับน้ำฝนมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ยาว 80 กิโลเมตร ตามแนวเหนือ-ใต้ และกว้าง 40 กิโลเมตร ตามแนวตะวันออก-ตก ด้านเหนือสุดจดชายแดนพม่า ลำน้ำแม่แตงไหลมาสมทบกับลำน้ำปิงที่สบแตง ที่ตำบลสันมหาพน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งห่างจากที่ตั้งที่ว่าการอำเภอแม่แตงประมาณ 2 กิโลเมตร และห่างจากฝายแม่แตงประมาณ 5 กิโลเมตร ลำน้ำมีความยาวทั้งสิ้น 151 กิโลเมตร ความจุของลำน้ำ 300 ลบ.ม./วินาที มีพื้นที่รับน้ำ 1,902 ตารางกิโลเมตร



แผนที่ 4. 4 ระบบลุ่มน้ำสาขาของแม่น้ำปิง ที่ส่งผลต่อการเกิดอุทกภัยต่อเมืองเชียงใหม่

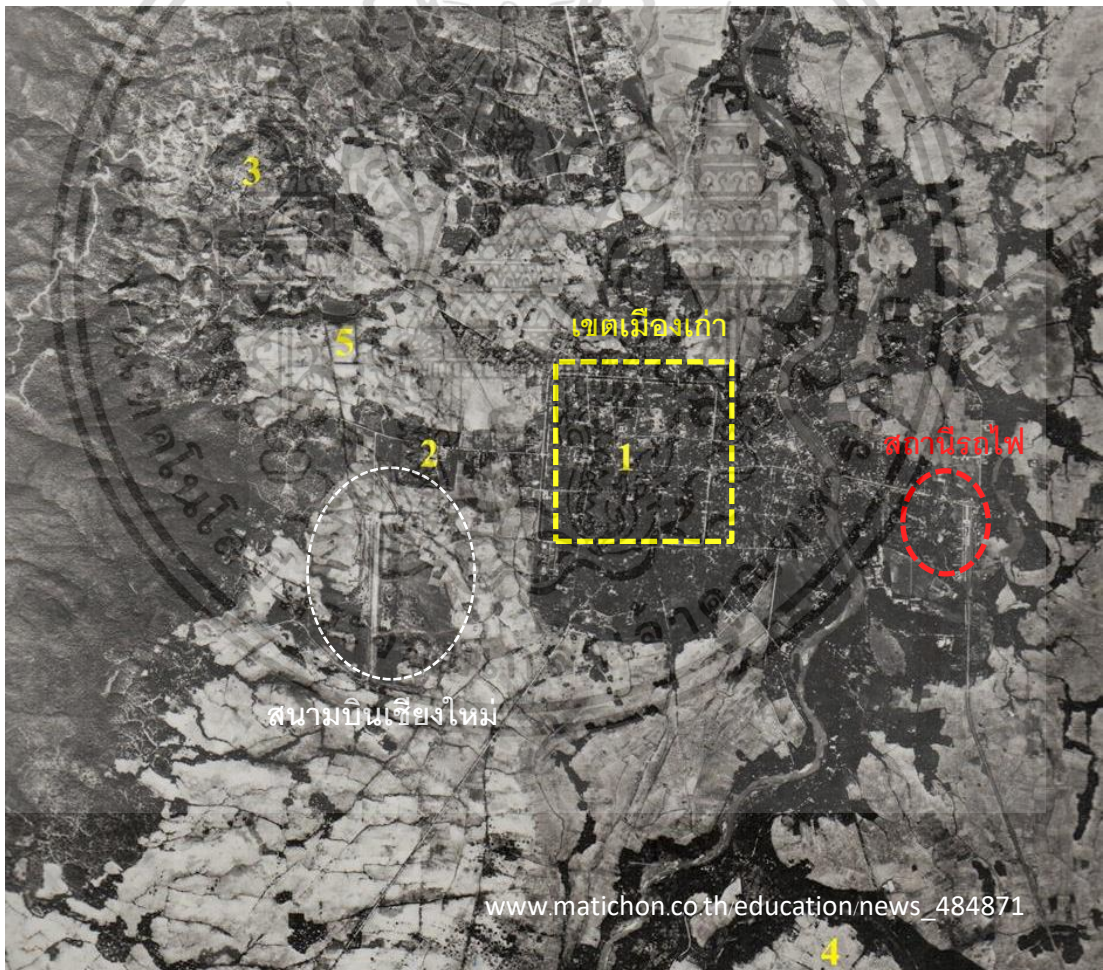
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

ผลการศึกษา

5.1 การขยายตัวเมือง

การตั้งถิ่นฐานของเมืองเชียงใหม่ใน **ระยะแรก** มีการสร้างชุมชนเมืองหลักกระจุกตัวอยู่ในบริเวณศูนย์กลางเมืองเก่าบริเวณคูเมือง ในลักษณะตาราง(Grid) ซึ่งได้แก่เขตเมืองประวัติศาสตร์ในปัจจุบันภายในบริเวณคูเมืองและกำแพงเมือง ต่อมา**ระยะที่สอง** เมื่อชุมชนมีความเจริญมากขึ้นจึงเริ่มมีการสร้างสถานีรถไฟในพื้นที่ฝั่งตะวันออกของแม่น้ำปิง ทำให้เมืองเริ่มขยายตัวออกไปยังบริเวณริมฝั่งแม่น้ำปิง ตลาดวโรรส ถนนท่าแพ ถนนช้างคล้าน และถนนเจริญเมือง (รูปที่ 5.1)



รูปที่ 5.1 การตั้งถิ่นฐานเมืองเชียงใหม่ พ.ศ.2497

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะที่สาม เมื่อมีการตัดถนนซูเปอร์ไฮเวย์ การขยายถนนออกสู่ชานเมือง ตลอดจนการขยายตัวของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ทำให้เมืองเริ่มมีการกระจายตัวมากขึ้นตามเส้นทางคมนาคม



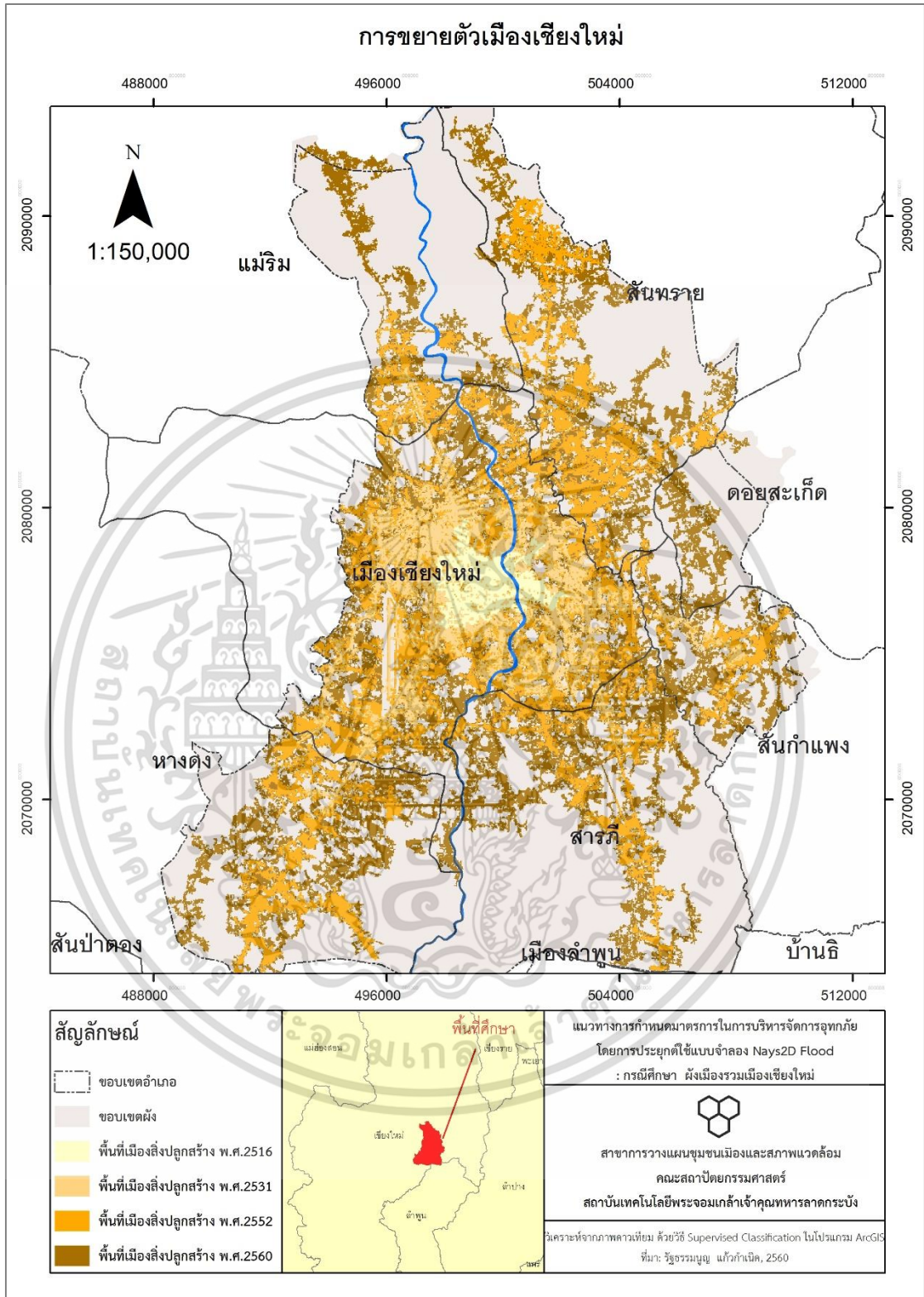
รูปที่ 5. 2 ถนนห้วยแก้วพ.ศ.2530

ระยะที่สี่ ได้แก่ในช่วงพ.ศ.2543 ถึงปัจจุบันที่มีการตัดถนนวงแหวนรอบนอกในชั้นที่ 2 และ 3 ก่อปรกับช่วง พ.ศ.2539-2542 และพ.ศ.2549-2554 ฝั่งเมืองเชียงใหม่เกิดสุญญากาศ 2 ครั้ง ก่อให้เกิดปัญหาการพัฒนาที่ดิน การก่อสร้างอาคารจำนวนมากขัดแย้งต่อกฎหมายผังเมือง เมืองขยายตัวแบบไร้ทิศทางไปตามถนนสายสำคัญต่างๆ ในรัศมีโดยรอบประมาณ 10 กิโลเมตรจากศูนย์กลางเมืองเก่า ดังแสดงในรูปที่ 5.3



รูปที่ 5. 3 เมืองเชียงใหม่ พศ.2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนที่ 5.1 การขยายตัวเมืองเชียงใหม่

จากรายงานการประเมินผลผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่ พ.ศ.2555 พบว่า ปัจจุบันเมืองเชียงใหม่ขยายตัวออกสู่พื้นที่ชานเมืองตามแนวเส้นทางคมนาคม เนื่องจากเป็นศูนย์รวมสถานที่เอกสารที่เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับราชการเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนักวิชาการไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษาไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ราชการจำนวนมาก การขยายตัวทางเศรษฐกิจ การท่องเที่ยว ประชาชนนิยมซื้อที่อยู่อาศัยบ้านเดี่ยว ในเขตชานเมืองเพราะที่ดินมีราคาถูก การเดินทางสะดวก โดยมีทิศทางการพัฒนา ดังนี้

ด้านทิศเหนือ บริเวณตำบลริมใต้ ตำบลแม่สา ตำบลเหมืองแก้ว อำเภอแม่ริม

ด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ บริเวณสี่แยกกรมโชค บางส่วนของพื้นที่ตำบลฟ้าฮ่าม ตำบลสันผีเสื้อ อำเภอเมืองเชียงใหม่ และตำบลหนองจ่อม อำเภอสันทราย

ด้านทิศตะวันออก บริเวณตำบลท่าศาลา ตำบลสันกลาง ตำบลและตำบลต้นเปา อำเภอสันกำแพง

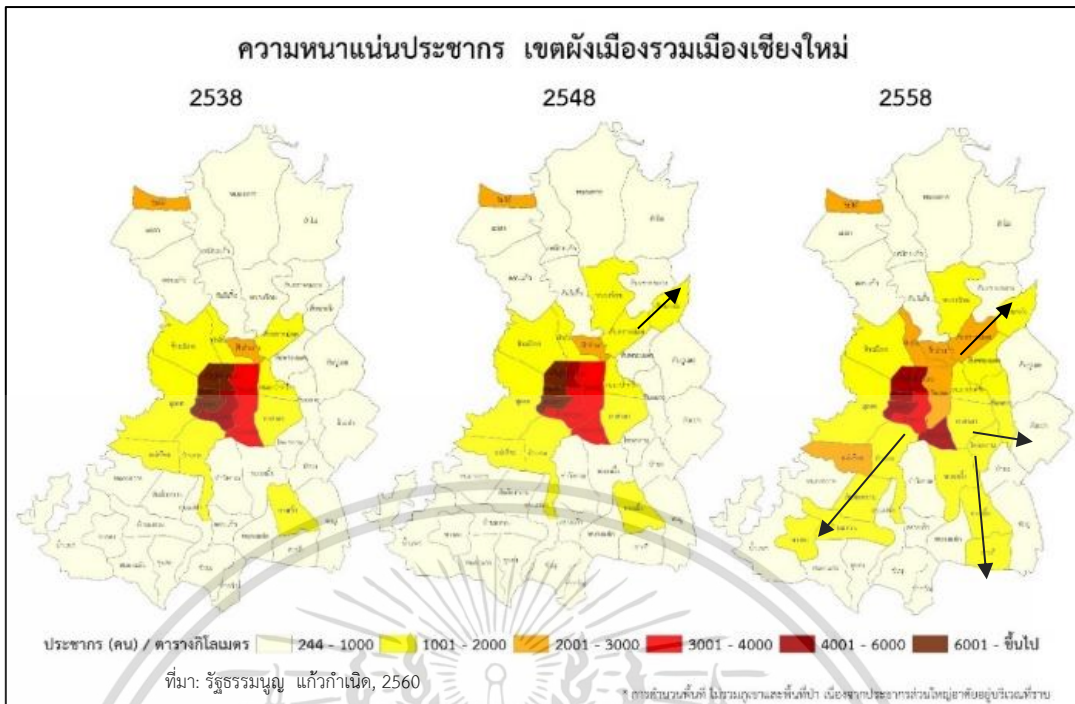
ด้านทิศใต้ บริเวณตำบลหนองหอย อำเภอเมืองเชียงใหม่ ตำบลหนองผึ้ง ตำบลไชยสถาน ตำบลหนองแฝก อำเภอสารภี

ด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ บริเวณตำบลสันผักหวาน ตำบลบ้านแหวน ตำบลหางดงตำบลขุนคอง และตำบลหนองแก้ว อำเภอหางดง

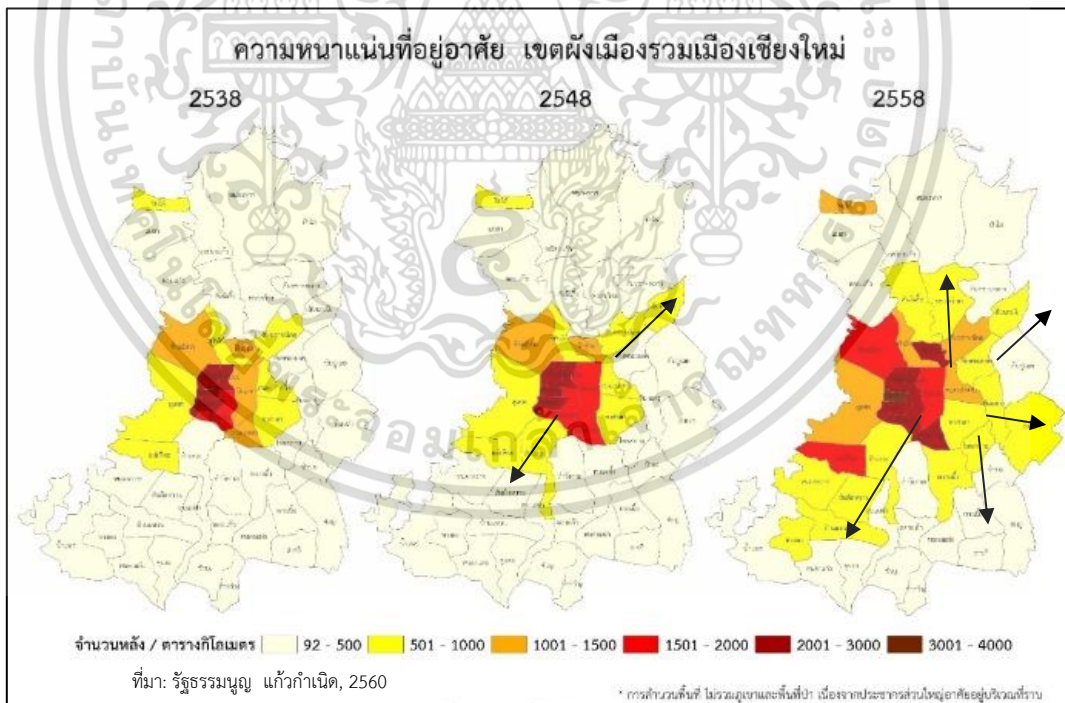
ในแง่ของการขยายตัวประชากรเมืองเชียงใหม่ พบว่า ประชากรเมืองเชียงใหม่ขยายตัวออกไปใน 4 ทิศทาง คือ **ทิศตะวันออก** ได้แก่ ตำบลสันกลาง และตำบลต้นเปา **ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ** ได้แก่ ตำบลสันทรายน้อย ตำบลสันนาเม็ง ตำบลสันพระเนตร และตำบลหนองหาร **ทิศใต้** ได้แก่ ตำบลหนองผึ้ง และตำบลสารภี **ทิศตะวันตกเฉียงใต้** ได้แก่ ตำบลสันผักหวาน ตำบลบ้านแหวน และตำบลหางดง ดังแสดงในรูปที่ 4 จำนวนประชากรในเขตผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น จาก 477,567 คน ใน พ.ศ.2538 เป็น 555,295 คน ใน พ.ศ.2558 ความหนาแน่นประชากรโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1,075 คน ต่อตารางกิโลเมตร อำเภอที่มีประชากรมากที่สุดคือ อำเภอเมือง 235,589 คน รองลงมาคือ อำเภอสันทราย 124,206 คน อำเภอสารภี 75,808 คน อำเภอหางดง 65,348 คน อำเภอแม่ริม 40,082 คน อำเภอสันกำแพง 24,002 คน และอำเภอดอยสะเก็ด 14,262 คน

การขยายตัวของที่อยู่อาศัยในเมืองเชียงใหม่ พบว่า ขยายตัวออกไป 5 ทิศทางคือ **ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ** ได้แก่ตำบลสันทรายน้อย ตำบลสันนาเม็ง และ**ทิศตะวันตกเฉียงใต้** คือตำบลป่าแดด เมื่อถึงช่วง พ.ศ.2548 – 2558 พบว่าที่อยู่อาศัยขยายตัวอย่างก้าวกระโดดไปใน 5 ทิศทาง คือ **ทิศเหนือ** ได้แก่ ตำบลฟ้าฮ่าม ตำบลสันผีเสื้อ และตำบลหนองจ่อม **ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ** ได้แก่ ตำบลสันทรายน้อย ตำบลสันนาเม็ง **ทิศตะวันออก** ได้แก่ ตำบลสันกลาง ตำบลต้นเปา และตำบลไชยสถาน **ทิศใต้** คือ ตำบลหนองผึ้ง **ทิศตะวันตกเฉียงใต้** ได้แก่ ตำบลหนองควาย ตำบลสันผักหวาน ตำบลบ้านแหวน และตำบลหางดง ดังแสดงในรูปที่ 4 ปัจจุบันเขตผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่มีจำนวนที่อยู่อาศัยทั้งสิ้น 315,371 หลัง แบ่งเป็น อำเภอเมือง 155,337 หลัง รองลงมาคือ อำเภอสันทราย 50,002 หลัง อำเภอหางดง 35,163 อำเภอสารภี 33,770 หลัง อำเภอแม่ริม 18,667 หลัง อำเภอสันกำแพง 14,831 หลัง และอำเภอดอยสะเก็ด 7,591 หลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.4 ความหนาแน่นประชากร เขตผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่
ปรับปรุงจาก: (สำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง, 2560)

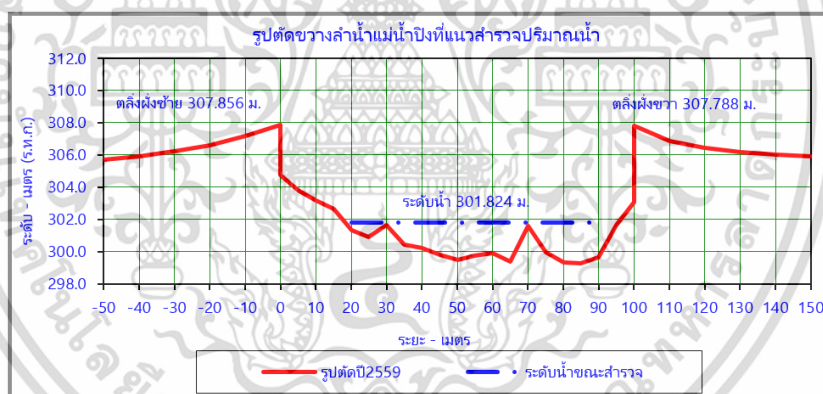


รูปที่ 5.5 ความหนาแน่นที่อยู่อาศัย เขตผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่
ปรับปรุงจาก: (สำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง, 2560)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย

ผลการสร้างแบบจำลองการเกิดอุทกภัย พ.ศ.2548 ใช้ปริมาณการไหลของน้ำในแม่น้ำปิงที่สถานี P.1 (สะพานนารัฐ) ตั้งแต่เวลา 0.00 น. ของวันที่ 12 สิงหาคม พ.ศ.2548 ถึงเวลา 24.00 น. ของวันที่ 16 สิงหาคม พ.ศ.2548 มีปริมาณน้ำสูงสุด 747 ลูกบาศก์เมตร/วินาที แก้ไขค่าความลึกของท้องน้ำให้ลึก 6 เมตร จากระดับตลิ่ง โดยเทียบเคียงจากระดับความลึกของท้องน้ำที่สะพานนารัฐ คำนวณการไหลของน้ำหลากตามธรรมชาติเฉพาะในแม่น้ำปิงที่ไม่ได้คำนวณการไหลของน้ำในลำน้ำย่อยที่ไหลผ่านพื้นที่ และโครงสร้างทางชลศาสตร์ อาคารบังคับน้ำ การเปิดปิดบานประตูระบายน้ำ หรือการสร้างพื้นที่ปิดล้อมโดยคันดิน หรือการเรียงกระสอบทราย ซึ่งผลการคำนวณ พบว่า พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากอุทกภัย ประกอบด้วย 3 อำเภอ ขนาดพื้นที่ 80.9 ตร.กม. แบ่งเป็นอำเภอสารภี 42.5 ตร.กม. อำเภอเมือง 33.6 ตร.กม. และอำเภอหางดง 4.8 ตร.กม. ตำบลที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด 5 อันดับแรก อยู่ใน 2 อำเภอ คือ 1) อำเภอเมือง ได้แก่ ตำบลวัดเกต ร้อยละ 99.14 ของพื้นที่ ตำบลหนองหอยร้อยละ 99.24 ของพื้นที่ และตำบลช้างคลาน ร้อยละ 90.08 ของพื้นที่ 2) อำเภอสารภี ได้แก่ ตำบลท่าวังตาล ร้อยละ 89.39 ของพื้นที่ และตำบลหนองแฝกร้อยละ 84.82 ของพื้นที่ (แผนที่ 5.2)



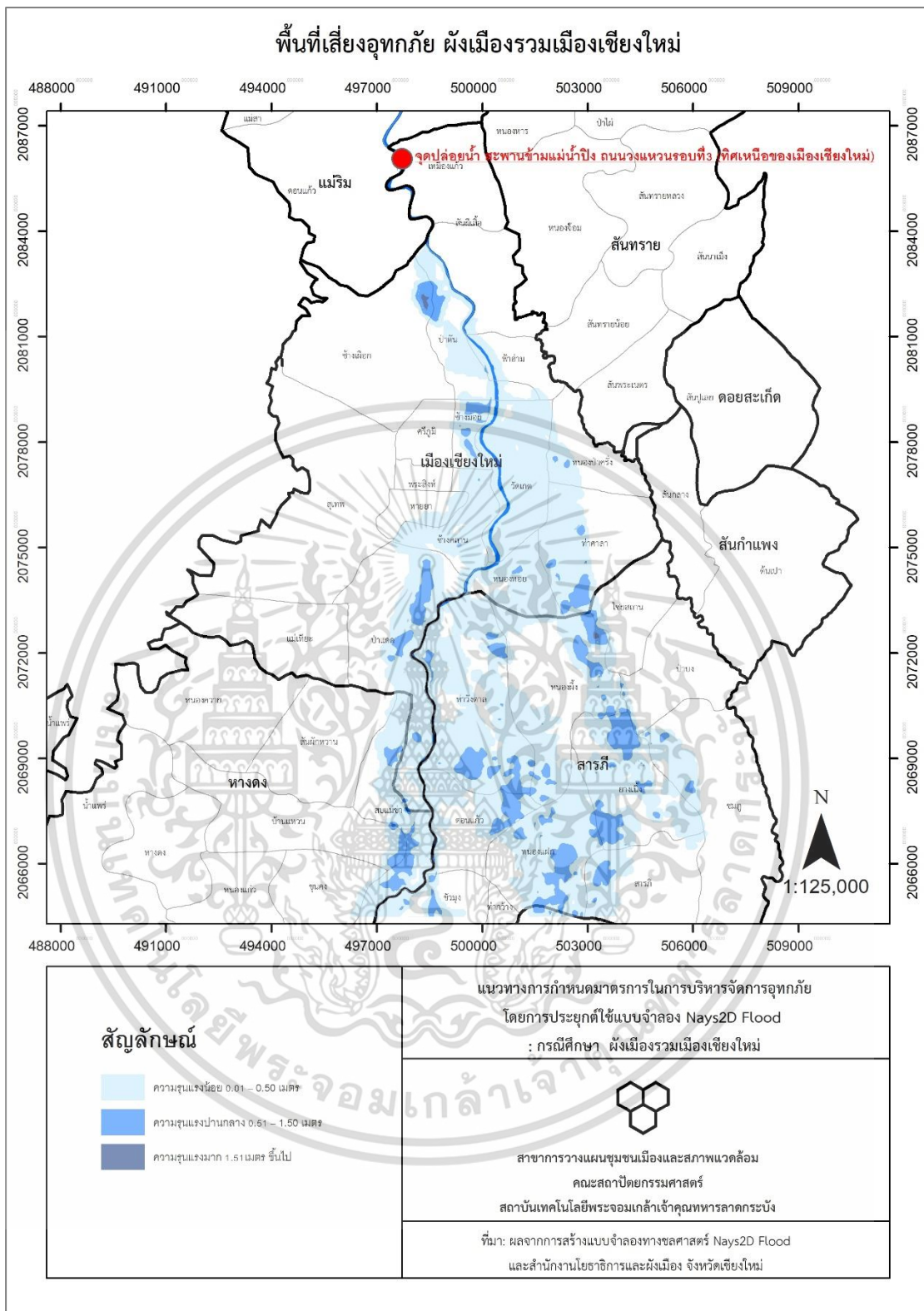
รูปที่ 5.6 รูปตัดขวางแม่น้ำปิง

ที่มา: ศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือตอนบน



รูปที่ 5.7 สะพานนารัฐ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนที่ 5.2 ผลการสร้างแบบจำลองอุทกภัย Nays2D Flood

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.1 ผลกระทบจากอุทกภัยแบ่งตามระดับความรุนแรง

จากผลการศึกษา พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ในเขตผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่ได้รับผลกระทบในระดับรุนแรงน้อย พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบครอบคลุม 3 อำเภอ 22 ตำบล รายละเอียดดังนี้ (ตารางที่ 5.1)

ระดับความรุนแรงน้อย ระดับความสูงของน้ำตั้งแต่ 0.01 – 0.50 เมตร ประกอบด้วย อำเภอเมือง 12 ตำบล อำเภอสารภี 9 ตำบล และอำเภอหางดง 1 ตำบล โดยตำบลที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด 5 อันดับแรก ประกอบด้วยอำเภอเมือง 3 ตำบล คือ ตำบลวัดเกต ร้อยละ 92.4 ของพื้นที่ ตำบลช้างคลาน ร้อยละ 90.5 ของพื้นที่ ตำบลหนองหอย ร้อยละ 89.36 ของพื้นที่ และอำเภอสารภี 2 ตำบล คือ ตำบลท่าวังตาล ร้อยละ 71.81 ของพื้นที่ และตำบลหนองแฝก ร้อยละ 66.12 ของพื้นที่ ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่น้ำท่วมระดับความรุนแรงน้อยโดยทั่วไปเป็นพื้นที่ชุมชนย่านเศรษฐกิจ และพื้นที่เกษตรกรรมในเขตอำเภอเมืองอำเภอสารภี

ความรุนแรงน้อยถึงปานกลาง ระดับความสูงของน้ำตั้งแต่ 0.51 – 1.50 เมตร ประกอบด้วย อำเภอเมือง 10 ตำบล อำเภอสารภี 9 ตำบล และอำเภอหางดง 1 ตำบล โดยตำบลที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด 5 อันดับแรก ประกอบด้วยอำเภอเมือง 1 ตำบล คือ ตำบลช้างม้อย ร้อยละ 23.81 ของพื้นที่ อำเภอสารภี 3 ตำบล คือ ตำบลยางเนิ้ง ร้อยละ 18.54 ของพื้นที่ ตำบลหนองแฝก ร้อยละ 16.53 ของพื้นที่ ตำบลท่าวังตาล ร้อยละ 11.66 และตำบลสบแม่ข่า อำเภอหางดง ร้อยละ 11.27 ของพื้นที่ ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่น้ำท่วมระดับความรุนแรงปานกลางโดยทั่วไปเป็นพื้นที่ชุมชนชานเมืองและเกษตรกรรม ในเขตอำเภอเมือง อำเภอสารภี และอำเภอหางดง

ความรุนแรงมาก ระดับความสูงของน้ำตั้งแต่ 1.51 เมตร ขึ้นไป ประกอบด้วย 2 อำเภอ ได้แก่ ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง ร้อยละ 0.34 ของพื้นที่ และตำบลหนองผึ้ง อำเภอสารภี ร้อยละ 0.26 ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่น้ำท่วมระดับความรุนแรงเป็นพื้นที่รกร้างในเขตชานเมือง

ตารางที่ 5.1 พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ แบ่งตามระดับความรุนแรง

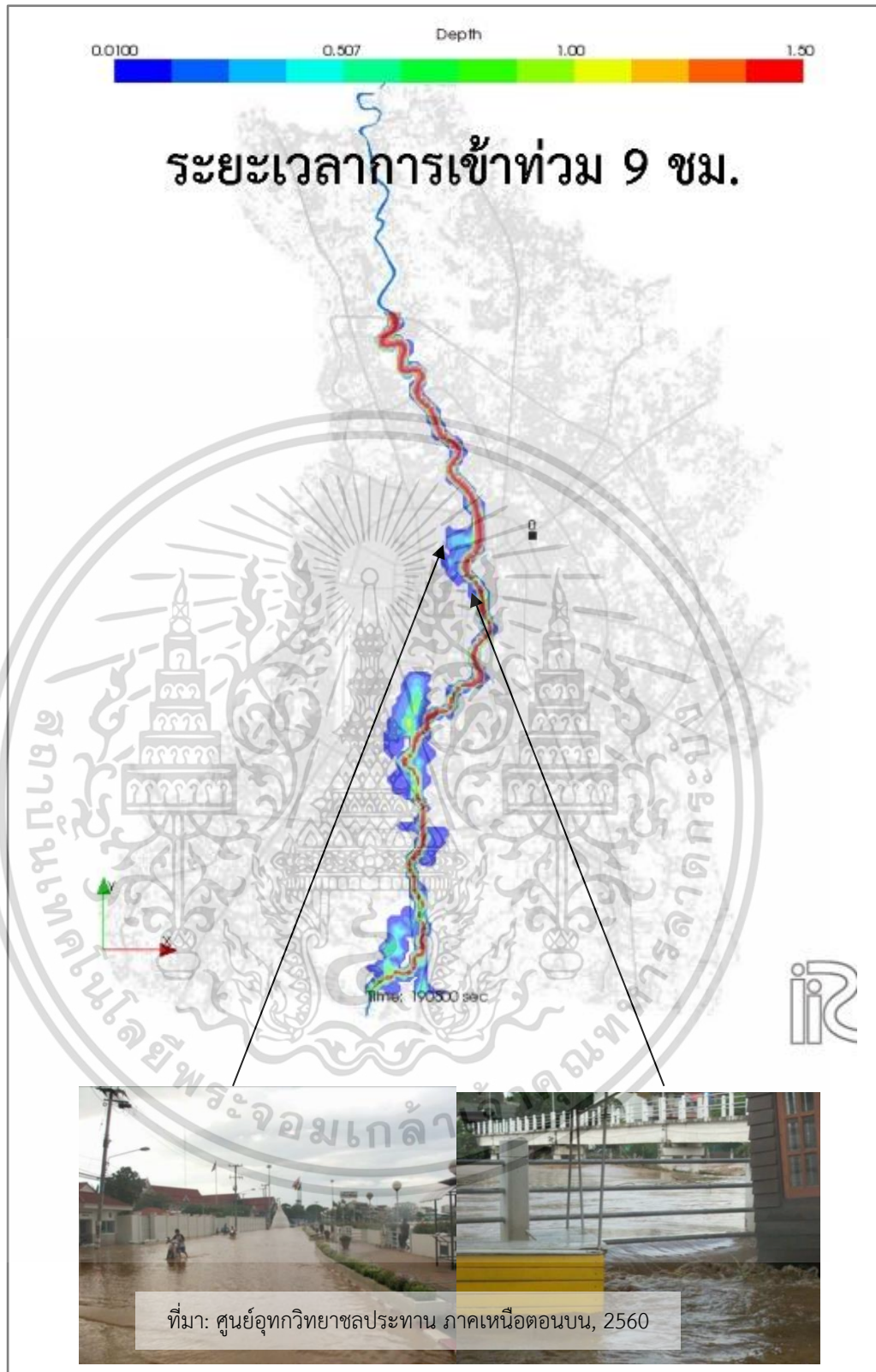
อำเภอ	ตำบล	ขนาดพื้นที่ ตำบล (ตร.กม.)	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ		พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ แบ่งตามระดับความรุนแรง					
					น้อย		ปานกลาง		มาก	
					(ตร.กม.)	ร้อยละ	(ตร.กม.)	ร้อยละ	(ตร.กม.)	ร้อยละ
เมืองเชียงใหม่	ช้างคลาน	4.11	3.72	90.53	3.70	90.05	0.02	0.49		
เมืองเชียงใหม่	ช้างม่อย	1.68	1.35	80.26	0.95	56.45	0.40	23.81		
เมืองเชียงใหม่	ฟ้าฮ่าม	3	0.68	22.66	0.67	22.19	0.01	0.47		
เมืองเชียงใหม่	ช้างเผือก	14.7	0.66	4.49	0.29	1.97	0.32	2.18	0.05	0.34
เมืองเชียงใหม่	วัดเกต	7.2	6.68	92.83	6.65	92.40	0.03	0.43		
เมืองเชียงใหม่	ป่าแดด	12.54	6.67	53.16	5.66	45.16	1.00	8.00		
เมืองเชียงใหม่	ท่าศาลา	8.7	4.33	49.74	3.70	42.53	0.63	7.21		
เมืองเชียงใหม่	หนองหอย	3.53	3.21	90.82	3.15	89.36	0.05	1.46		
เมืองเชียงใหม่	หนองป่าครั่ง	5.14	1.05	20.45	1.00	19.43	0.05	1.02		
เมืองเชียงใหม่	หายยา	2.27	0.61	26.75	0.61	26.75				
เมืองเชียงใหม่	ป่าตัน	4.8	2.84	59.18	2.60	54.14	0.24	5.04		
เมืองเชียงใหม่	ศรีภูมิ	2.64	0.02	0.76	0.02	0.76				
สารภี	หนองผึ้ง	11.64	6.18	53.09	5.00	42.96	1.15	9.88	0.03	0.26
สารภี	ดอนแก้ว	5.55	3.22	58.02	2.62	47.21	0.60	10.81		
สารภี	สารภี	7.72	2.11	27.37	1.79	23.23	0.32	4.15		
สารภี	ไชยสถาน	5.34	0.52	9.72	0.48	8.97	0.04	0.75		
สารภี	ท่าวังตาล	12.95	10.81	83.48	9.30	71.81	1.51	11.66		
สารภี	หนองแฝก	8.47	7.00	82.64	5.60	66.12	1.40	16.53		
สารภี	ขมภู	15.2	1.91	12.54	1.76	11.56	0.15	0.99		
สารภี	ข้าวเม้ง	9	1.29	14.30	1.07	11.85	0.22	2.45		
สารภี	ยางเนิ้ง	8.63	5.96	69.06	4.36	50.52	1.60	18.54		
หางดง	สบแม่ข่า	7.1	4.66	65.66	3.86	54.39	0.80	11.27		
รวม		161.91	75.47	46.61	64.84	40.05	10.55	6.52	0.08	0.05

5.2.2 ระยะเวลาท่วมของน้ำ

ระยะเวลาท่วมของน้ำ แบ่งตามลำดับพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ 6 ระยะ รายละเอียดดังนี้

ระยะที่ 1 ระยะเวลาการเข้าท่วม 9 ชั่วโมง น้ำในแม่น้ำปิงได้ทะลักท่วมหลายพื้นที่ริมฝั่งแม่น้ำในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ โดยเฉพาะย่านการค้าที่ใหญ่ที่สุดในตัวเมืองเชียงใหม่ อาทิ ตลาดวโรรส ตลาดลำไย และตลาดไนท์บาซาร์ ส่งผลกระทบต่อ 3 อำเภอ คือ 1) อำเภอเมือง 2 ตำบล ได้แก่ ตำบลช้างม่อย และตำบลป่าแดด 2) อำเภอสารภี 2 ตำบล ได้แก่ ตำบลท่าวังตาล และตำบลข้าวเม้ง 3) อำเภอหางดง 1 ตำบล คือ ตำบลสบแม่ข่า

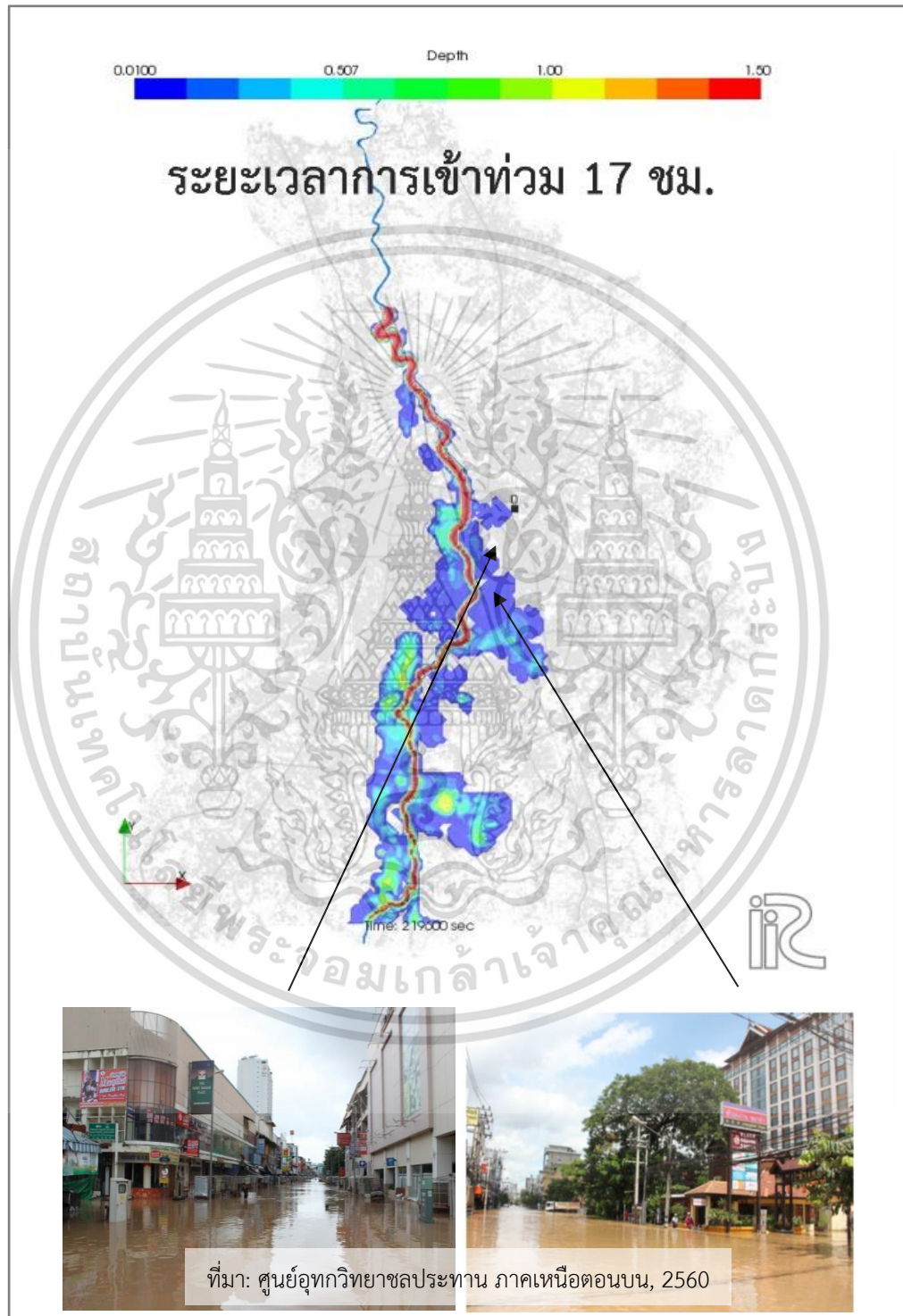
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5. 8 ระยะที่1 น้ำล้นตลิ่งบริเวณตลาดวโรรส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

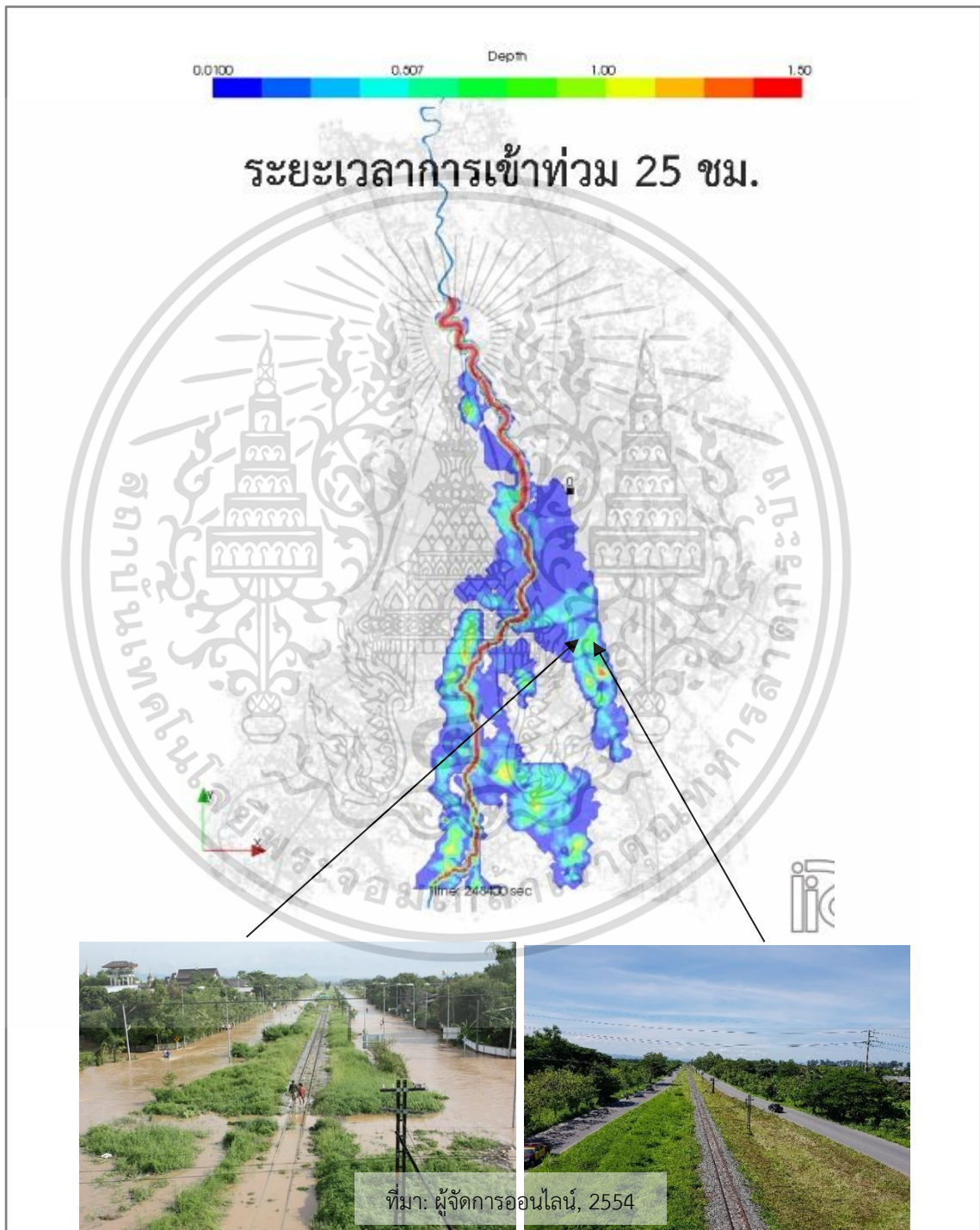
ระยะที่ 2 ระยะเวลาการเข้าท่วม 17 ชั่วโมง น้ำท่วมเริ่มขยายวงกว้าง และเข้าท่วมตำบลอื่นๆ ได้แก่ ตำบลหนองหอย และตำบลท่าศาลา (ตอนบนของถนนมหิตล) ตำบลวัดเกต ตำบลป่าแดด ตำบลป่าตัน ตำบลช้างคลาน ในเขตอำเภอเมือง ตำบลท่าวังตาล ตำบลดอนแก้ว และตำบลข้าวเม็ง ในเขตอำเภอสарภี



รูปที่ 5.9 น้ำท่วมย่านช้างคลาน และหน้าโรงแรมแซงกริลล่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

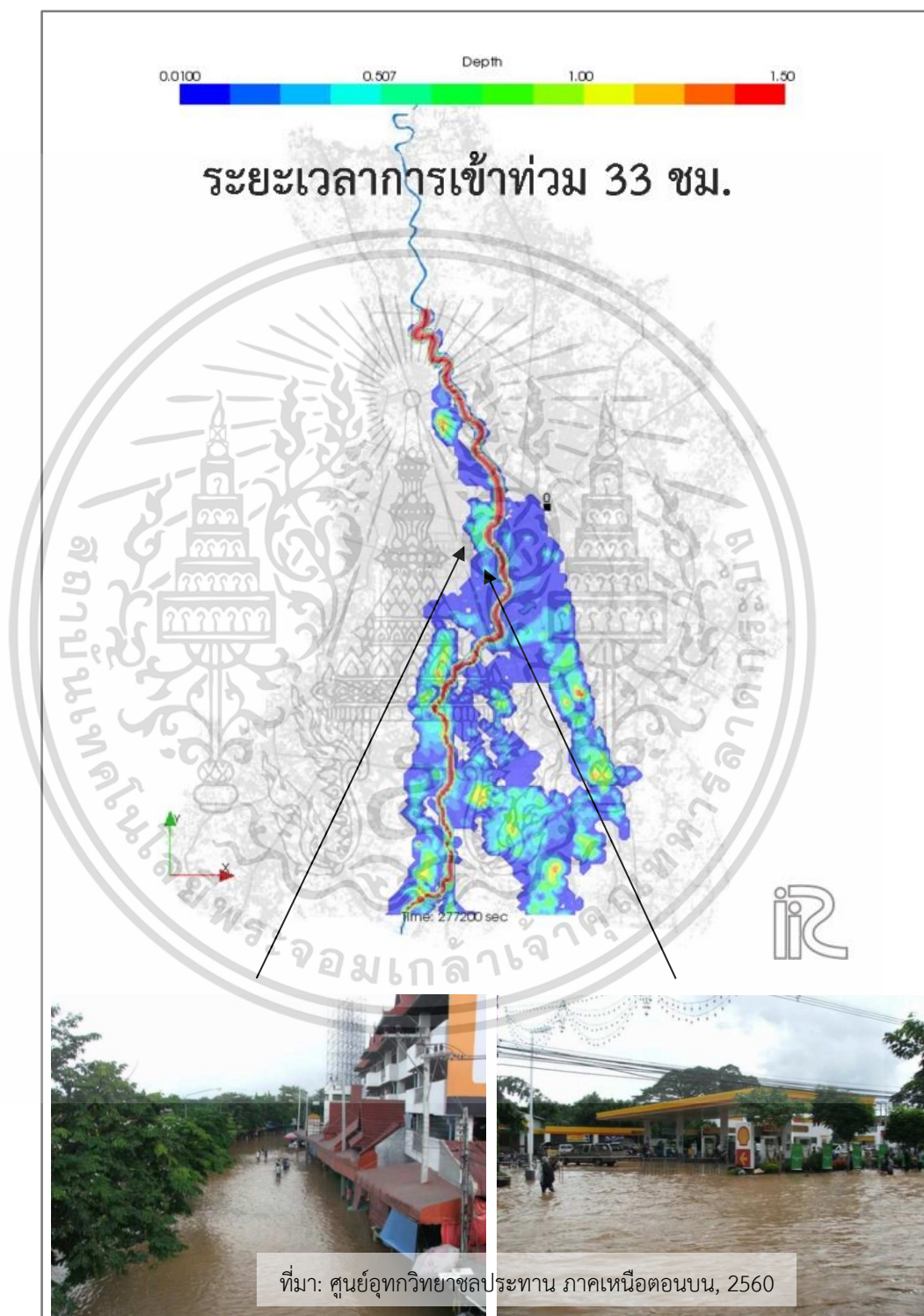
ระยะที่ 3 ระยะเวลาการเข้าท่วม 25 ชั่วโมง น้ำได้ไหลลงสู่ทิศใต้บริเวณแนวทางรถไฟสายเหนือ ตลอดจนแนวแม่น้ำปิงที่กั้นระหว่างอำเภอสารภีและอำเภอหางดง เข้าท่วมพื้นที่อีก 4 ตำบล ได้แก่ ตำบลหนองป่าครั่ง ในเขตอำเภอเมือง ตำบลหนองผึ้ง ตำบลหนองแฝก ตำบลไชยสถาน ตำบลคอนแก้ว ในเขตอำเภอสารภี



รูปที่ 5. 8 น้ำท่วมแนวทางรถไฟสายเหนือ อำเภอสารภี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

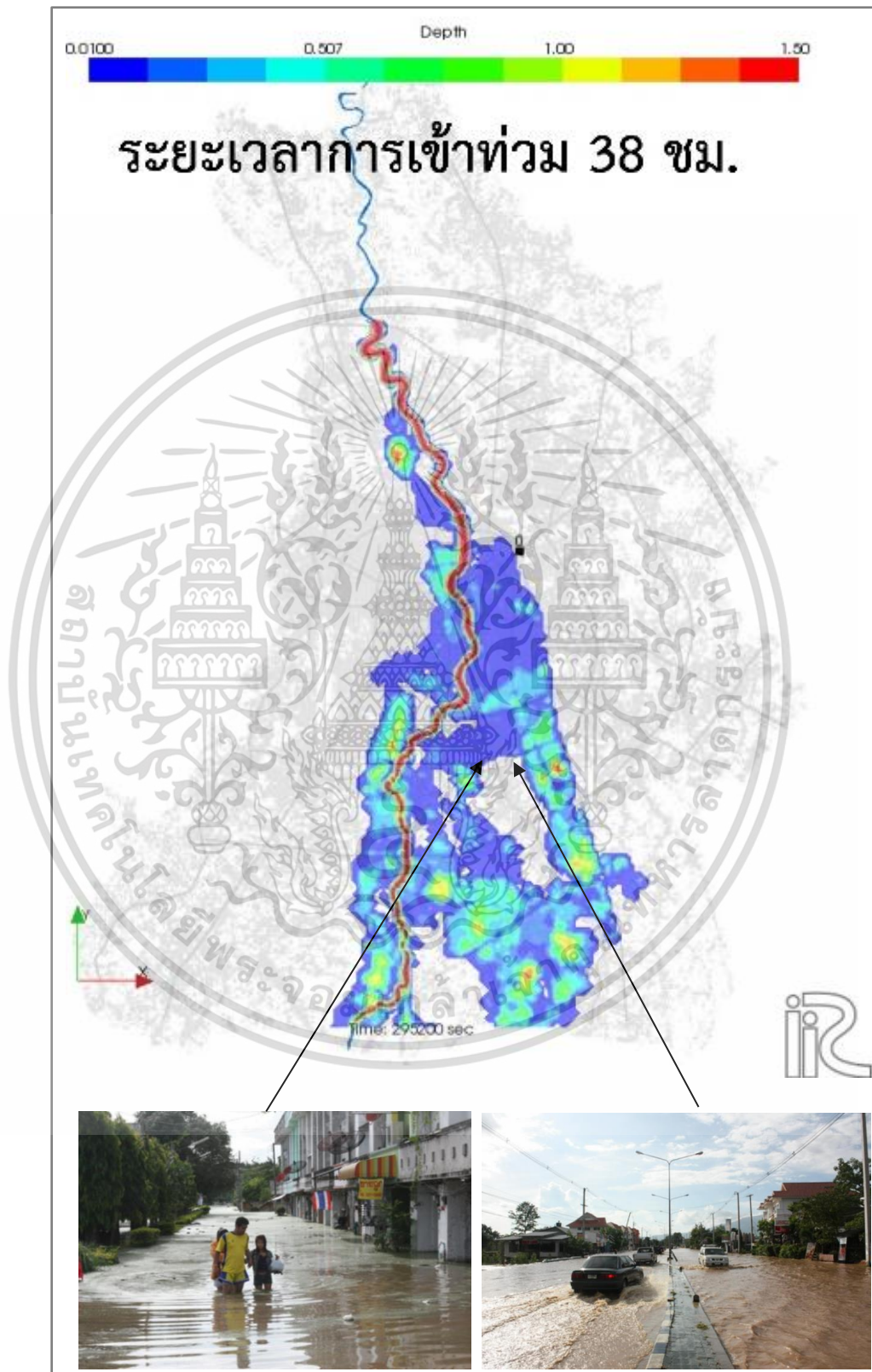
ระยะที่ 4 ระยะเวลาการเข้าท่วม 33 ชั่วโมง เป็นระยะที่น้ำท่วมในตัวเมืองเชียงใหม่มีระดับสูงสุด ก่อนที่ระดับน้ำจะเริ่มทรงตัว เนื่องจากฝนหยุดตก ระดับเฉลี่ยประมาณ 1 เมตร พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบใกล้เคียงกับระยะที่ 3 พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบเพิ่มเติม มี 1 ตำบล คือ ตำบลชมพู



รูปที่ 5. 9 น้ำท่วมเมืองเชียงใหม่ พ.ศ.2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

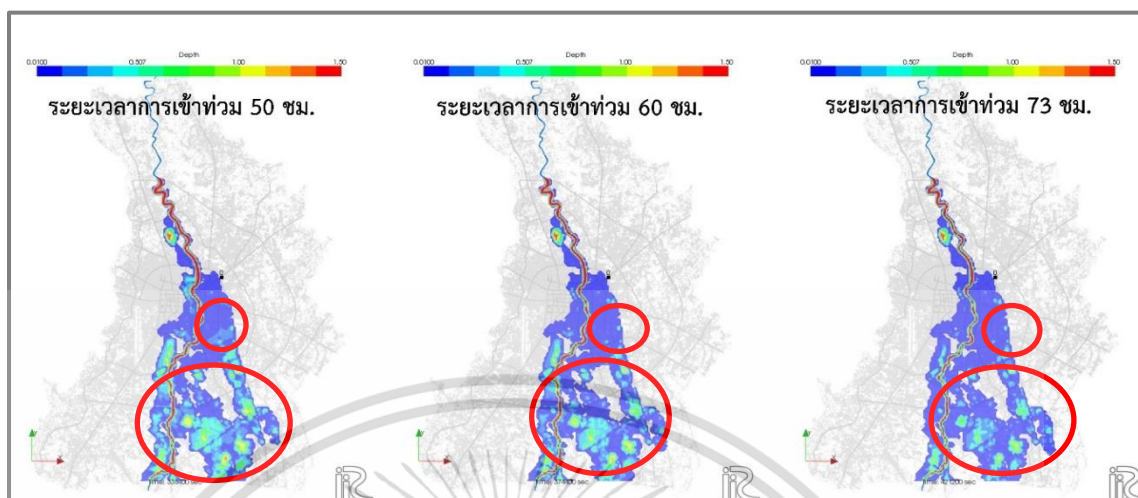
ระยะที่ 5 ระยะเวลาการเข้าท่วม 38 ชั่วโมง ระดับน้ำในตัวเมืองเชียงใหม่เริ่มลดลง ขณะที่ระดับน้ำในอำเภอสารภีอยู่ในระดับสูงสุด ขอบเขตการท่วมนับแต่ระยะนี้เริ่มคงที่



รูปที่ 5. 10 น้ำท่วมในอำเภอสารภี พ.ศ.2554

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะที่ 6 ระยะเวลาการเข้าท่วม 50 ชั่วโมงขึ้นไป ระดับน้ำในพื้นที่อำเภอเมืองลดลงอย่างต่อเนื่อง และระดับน้ำในอำเภอสารภีและอำเภอดงเริ่มลดลง



รูปที่ 5.11 การลดลงของน้ำหลังจากผ่านไป 50 ชั่วโมง ขึ้นไป

ทางรถไฟสายเหนือ และถนนเลียบบทางรถไฟ



รูปที่ 5.12 น้ำท่วมทางรถไฟ และถนนเลียบบทางรถไฟ เชียงใหม่-ลำพูน บริเวณอำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5. 13 น้ำท่วมตำบลท่าวังตาล อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่

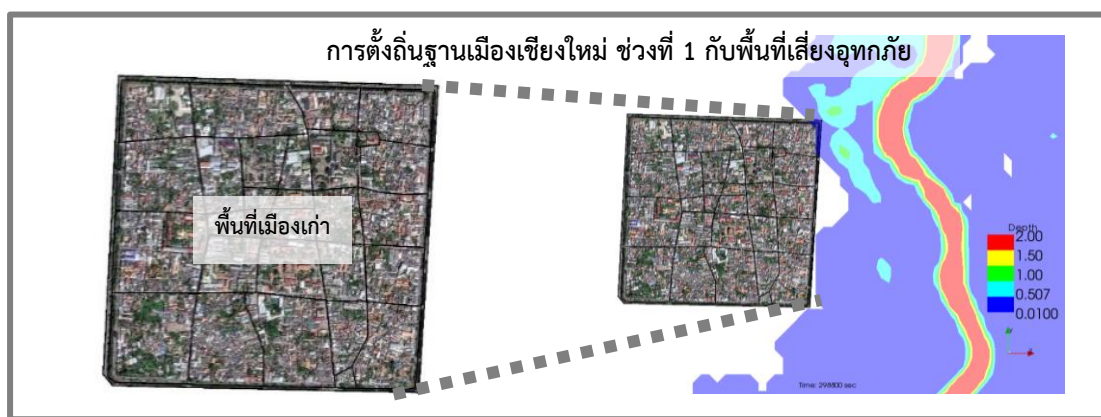
5.3 ผลกระทบจากอุทกภัยที่มีต่อการขยายตัวเมือง

5.3.1 การขยายตัวเมืองกับการเกิดอุทกภัย

นับตั้งแต่ยุคเริ่มสร้างเมืองเชียงใหม่จนถึงยุคปัจจุบัน รูปแบบการตั้งถิ่นฐานและการขยายตัวเมืองเชียงใหม่ สามารถแบ่งออกเป็น 4 ช่วงที่สำคัญ คือ **ระยะแรก** มีการสร้างชุมชนเมืองหลักกระจุกตัวอยู่ในบริเวณศูนย์กลางเมืองเก่าในลักษณะตาราง(Grid) ซึ่งได้แก่เขตเมืองประวัติศาสตร์ในปัจจุบันภายในบริเวณคูเมืองและกำแพงเมือง **ระยะที่สอง** เมืองขยายไปในทิศตะวันออกจนถึงบริเวณแม่น้ำปิง ซึ่งระยะนี้เป็นช่วงที่เมืองขยายตัวสู่พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย **ระยะที่สาม** เมืองเริ่มเติบโตตามการเพิ่มขึ้นของประชากรภายในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ พื้นที่สิ่งปลูกสร้างขยายตัวจนเกือบเต็มพื้นที่เทศบาลนคร พื้นที่ฝั่งตะวันออกของเทศบาลนครเชียงใหม่เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย และ **ระยะที่สี่** ในช่วงพ.ศ.2543 – ปัจจุบัน เมืองเชียงใหม่เริ่มขยายตัวออกมาในรัศมีโดยรอบประมาณ 10 กิโลเมตร การขยายตัวเมืองในทิศใต้สู่อำเภอสารภีเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย รายละเอียดดังนี้

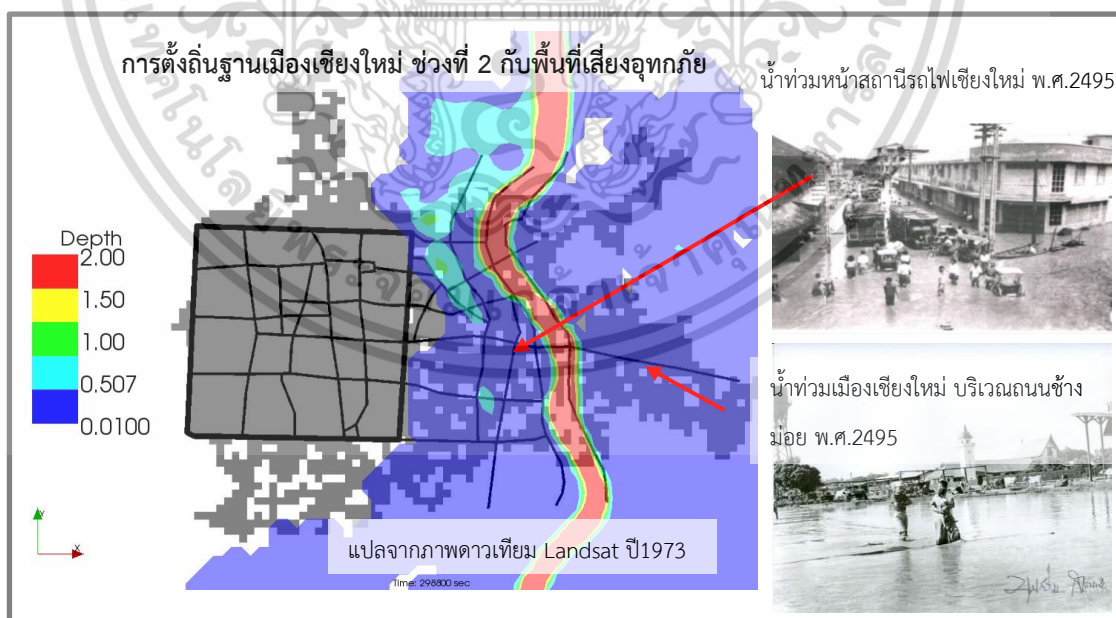
ช่วงที่ 1 (เมืองเก่า) ก่อน พ.ศ.2465 เป็นการตั้งถิ่นฐานแบบเป็นระเบียบ (Uniform Settlement) เกิดจากการวางแผนเมื่อครั้งก่อสร้างสมัยพญามังราย ใน 700 ปี ก่อน ซึ่งตัวเมืองมีทำเลที่ตั้งเป็นที่ดอนปลอดภัยจากน้ำท่วม การวางผังเมืองเป็นระเบียบในลักษณะตารางกริด ดังแสดงในรูปที่ 5.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.14 การตั้งถิ่นฐานเมืองเชียงใหม่ ช่วงที่ 1 กับพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย
ที่มา : ผลจากการสร้างแบบจำลองทางชลศาสตร์ และภาพถ่ายเทียม Google Earth

ช่วงที่ 2 เมืองขยายตัวตามความเจริญที่เพิ่มขึ้นจากการค้าขาย ตลอดจนการก่อสร้างสถานีรถไฟเชียงใหม่ ในช่วงนี้เมืองขยายไปในทิศตะวันออกจนถึงบริเวณแม่น้ำปิง เช่น ย่านตลาดวโรรส ตลาดต้นลำไย ถนนช้างคลาย และถนนท่าแพ เป็นต้น รูปแบบของการขยายตัวนี้เป็นการขยายแบบกระจุกตัว (Cluster Settlement) จากภาพ สังเกตได้ว่า เมืองขยายตัวไปสู่พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมแล้ว ทางฝั่งซ้ายของแม่น้ำปิง พื้นที่ได้รับผลกระทบประกอบด้วย 3 ตำบล ความรุนแรงของผลกระทบ 2 ระดับ คือ 1) ได้รับความรุนแรงน้อยถึงปานกลาง คือ ตำบลช้างม่อย 2) ได้รับความรุนแรงน้อย ได้แก่ ตำบลวัดเกต และตำบลช้างคลาน ดังแสดงในรูปที่ 5.15

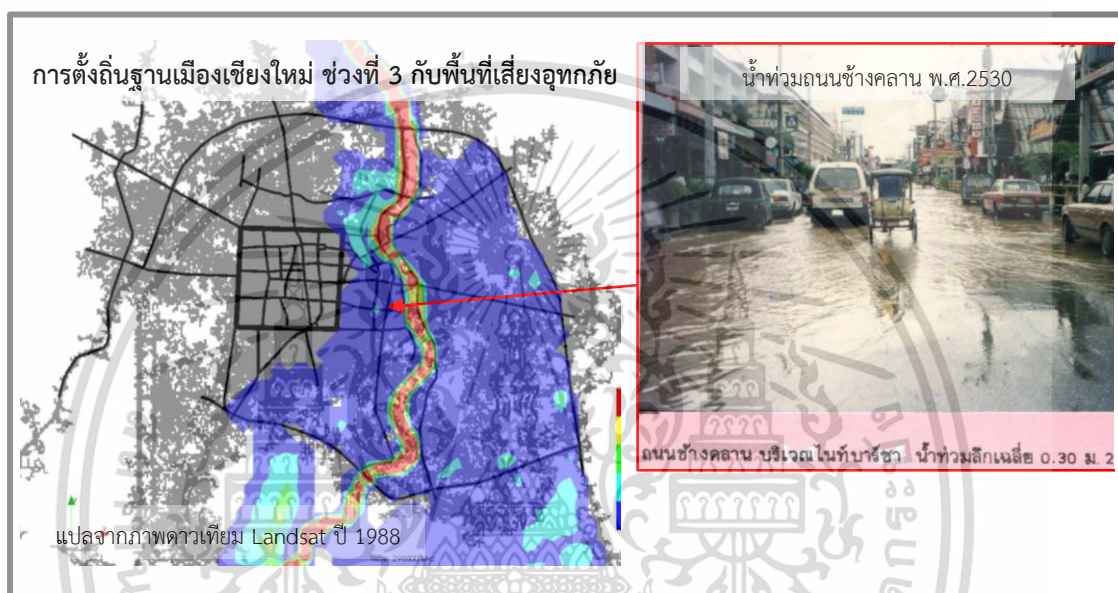


รูปที่ 5.15 การตั้งถิ่นฐานเมืองเชียงใหม่ ช่วงที่ 2 กับพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย

ที่มา : ผลจากการสร้างแบบจำลองทางชลศาสตร์ และสำนักหอสมุด และสำนักบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่วงที่ 3 เป็นการขยายแบบกระจุกตัว (Cluster Settlement) เมืองเริ่มเติบโตตามการเพิ่มขึ้นของประชากรภายในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ พื้นที่สิ่งปลูกสร้างขยายตัวจนเกือบเต็มพื้นที่เทศบาลนคร ซึ่งพื้นที่ฝั่งซ้ายของแม่น้ำปิงคือพื้นที่รองรับการขยายตัวของเมือง เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย ส่งผลให้เมืองเสี่ยงต่อความเสียหายจากอุทกภัยมากขึ้น พื้นที่ได้รับผลกระทบประกอบด้วย 3 ตำบล ความรุนแรงของผลกระทบ 2 ระดับ คือ 1) ได้รับความรุนแรงน้อยถึงปานกลาง ได้แก่ ตำบลช้างม้อย และตำบลหนองหอย 2) ได้รับความรุนแรงน้อย ได้แก่ ตำบลวัดเกต และตำบลช้างคลาน ดังแสดงในรูปที่ 5.16

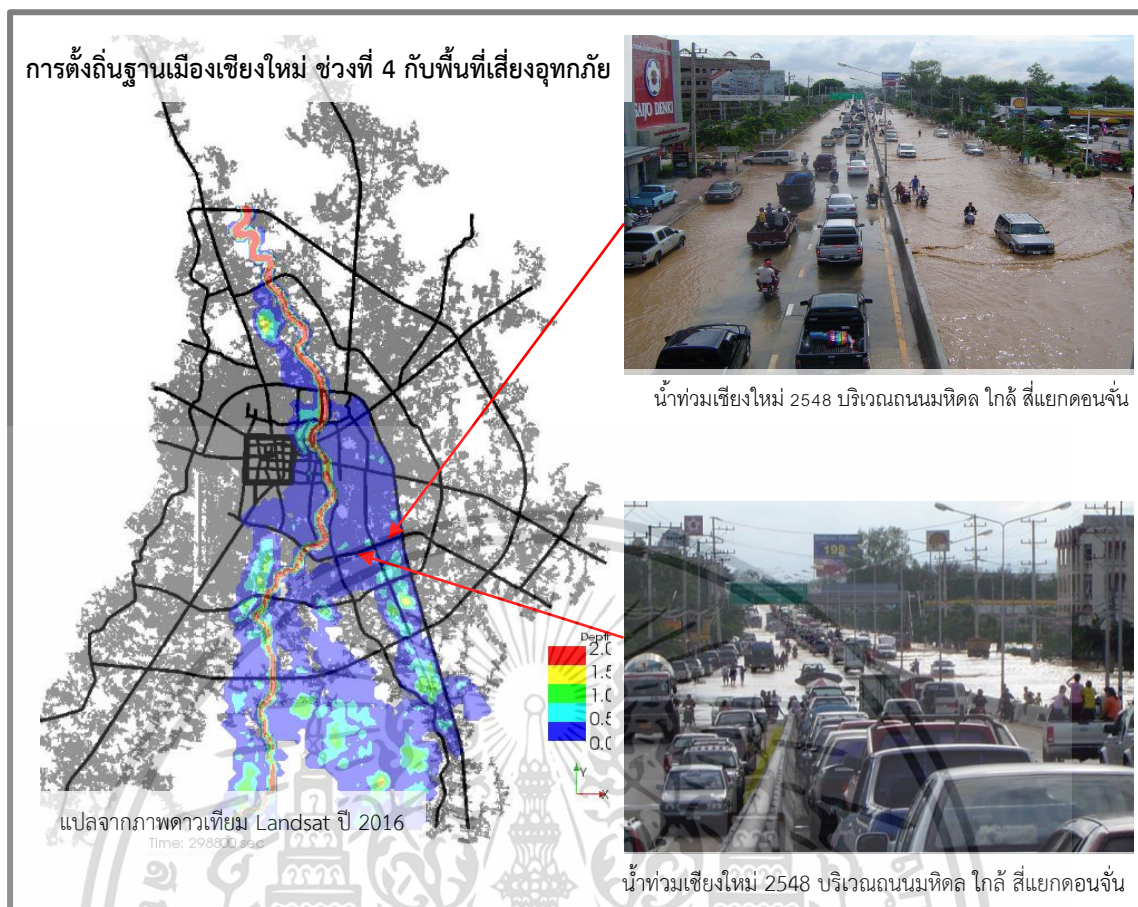


รูปที่ 5.16 การตั้งถิ่นฐานเมืองเชียงใหม่ ช่วงที่ 3 กับพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย

ที่มา: ผลจากการสร้างแบบจำลองทางชลศาสตร์ และศูนย์อุทกวิทยาชลประทาน ภาคเหนือตอนบน, 2560

ช่วงที่ 4 ผลกระทบของอุทกภัยที่มีต่อพื้นที่เมืองและประชากรมีมากถึงขีดสุด เนื่องด้วยเมืองขยายตัวอย่างรวดเร็ว คือ พ.ศ.2543 – ปัจจุบัน เป็นช่วงริเริ่มการสร้างถนนวงแหวนรอบที่ 2 และ 3 ตลอดจนการขยายถนนสายสำคัญหลายสาย เมืองจึงเริ่มเติบโตตามเส้นทางทางคมนาคมมุ่งสู่อำเภอสันทราย และอำเภอหางดง ในช่วงนี้สารบบรูปแบบการขยายตัวออกเป็น 2 รูปแบบ คือ 1) แบบแนวยาว (Linear Settlement) พบได้ตามแนวถนนวงแหวนรอบที่ 2 และ 3 ถนนเชียงใหม่ – สันกำแพง สายใหม่ ถนนเชียงใหม่ – แม่ใจ ถนนเชียงใหม่ – แม่ริม ถนนเชียงใหม่ – ลำพูน และถนนเชียงใหม่ – ฮอด 2) แบบกระจุกตัว (Cluster Settlement) พบได้บริเวณจุดตัดถนนสำคัญ อาทิเช่น แยกรวมโชค แยกแม่เหียะสมานสามัคคี เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5. 17 การตั้งถิ่นฐานเมืองเชียงใหม่ ช่วงที่ 4 กับพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย
ที่มา ผลจากการสร้างแบบจำลองทางชลศาสตร์ และRickBoyne.com, 2017

ปัจจุบันพื้นที่สิ่งปลูกสร้างในเขตผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่ มีขนาดประมาณ 221.5 ตร.กม. แบ่งเป็น อำเภอเมืองเชียงใหม่ 80.1 ตร.กม. อำเภอสารภี 36.9 ตร.กม. อำเภอสันทราย 34.6 ตร.กม. อำเภอหางดง 31.2 ตร.กม. อำเภอแม่ริม 19.5 ตร.กม. อำเภอสันกำแพง 12.95 ตร.กม. และอำเภอดอยสะเก็ด 6.25 ตร.กม. เมื่อเกิดอุทกภัยครั้งใหญ่ดังเช่น พ.ศ.2548 จะเกิดกระทบต่อพื้นที่สิ่งปลูกสร้างใน 3 อำเภอ คือ อำเภอเมือง 22.37 ตร.กม. อำเภอสารภี 16.67 ตร.กม. ร้อยละ 83.92 และอำเภอหางดง 1.31 ตร.กม. โดยตำบลที่ได้รับผลกระทบต่อพื้นที่สิ่งปลูกสร้างมากที่สุด 5 อันดับแรกคือ ตำบลวัดเกต ร้อย 99.08 ของพื้นที่ รองลงมาคือตำบลหนองหอย ร้อยละ 93.49 ของพื้นที่ ตำบลช้างคลาน ร้อยละ 89.90 ของพื้นที่ ตำบลท่าวังตาล ร้อยละ 85.61 ของพื้นที่ ตำบลหนองแฝก ร้อยละ 83.92 ของพื้นที่

จากการวิเคราะห์ผลกระทบของอุทกภัยต่อประชากร เพื่อคาดการณ์ถึงจำนวนผู้ได้รับผลกระทบ พบว่า เขตผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่มีจำนวนผู้ได้รับผลกระทบจากอุทกภัย ประมาณ 120,718 คน คิดเป็นร้อยละ 21 ของประชากรในผังเมืองรวม แบ่งเป็น อำเภอเมือง 87,840 คน อำเภอสารภี 31,037 คน และอำเภอหางดง 1,841 คน ตำบลที่ได้รับผลกระทบสูงสุด 5 อันดับแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

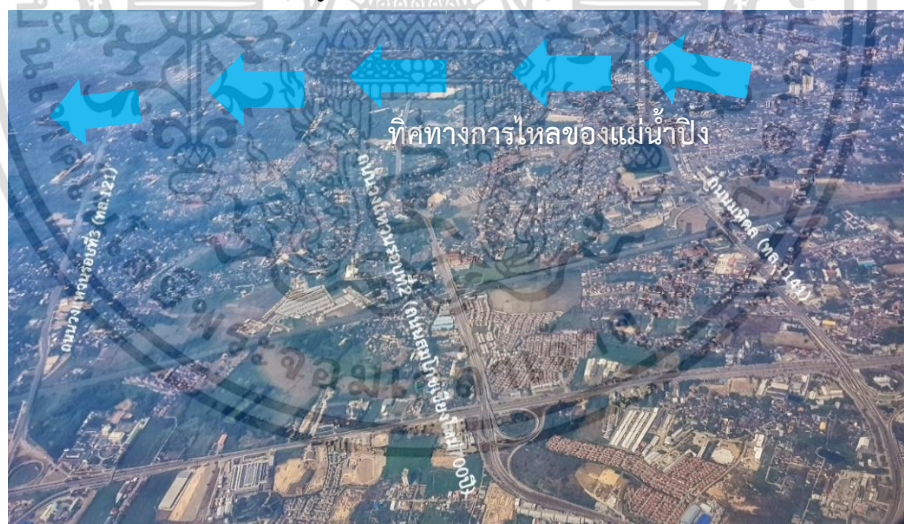
คือ ตำบลวัดเกต 20,263 คน ตำบลหนองหอย 13,527 คน ตำบลช้างคลาน 12,952 คน ตำบลท่าวังตาล 8,475 คน และตำบลป่าแดด 8,232 คน ทั้งนี้ ยังไม่นับรวมประชากรแฝงในพื้นที่ รายละเอียดดังแสดงใน (ตารางที่ 5.2)

ตารางที่ 5.2 คาดการณ์จำนวนประชากรที่ได้รับผลกระทบรายตำบล

ประชากร			ประชากร			ประชากร			ประชากร			ประชากร		
อำเภอ	ตำบล	จำนวน(คน)	อำเภอ	ตำบล	จำนวน(คน)	อำเภอ	ตำบล	จำนวน(คน)	อำเภอ	ตำบล	จำนวน(คน)	อำเภอ	ตำบล	จำนวน(คน)
เมืองเชียงใหม่	วัดเกต	20,263	เมืองเชียงใหม่	ป่าตัน	7,786	เมืองเชียงใหม่	หายยา	5,361	สารภี	ดอนแก้ว	1,678	สารภี	ไชยสถาน	510
เมืองเชียงใหม่	หนองหอย	13,527	เมืองเชียงใหม่	ท่าศาลา	7,376	สารภี	หนองแฝก	4,726	สารภี	ข้าวมุง	1,594	เมืองเชียงใหม่	ศรีภูมิ	374
เมืองเชียงใหม่	ช้างคลาน	12,952	เมืองเชียงใหม่	ช้างม่อ	6,990	เมืองเชียงใหม่	หนองป่าคร็ก	1,930	เมืองเชียงใหม่	ช้างเผือก	1,239	รวม 120,718 คน		
สารภี	ท่าวังตาล	8,475	สารภี	ยางเม็ง	6,527	หางดง	สบแม่ข้า	1,841	สารภี	สารภี	869			
เมืองเชียงใหม่	ป่าแดด	8,232	สารภี	หนองผึ้ง	5,986	เมืองเชียงใหม่	ฟ้าฮ่าม	1,810	สารภี	ขมภู	674			

5.3.2 สิ่งกีดขวางทางน้ำกับการเกิดอุทกภัย

ผลจากการสร้างแบบจำลองอุทกศาสตร์ พบว่า ปัจจัยด้านโครงสร้างพื้นฐานมีส่วนในการเพิ่มความรุนแรงของอุทกภัยในช่วงที่ 4 โดยการกีดขวางทางน้ำและเปลี่ยนทิศทางน้ำไหล ส่งผลให้ระดับน้ำสูงขึ้น ตลอดจนการระบายน้ำยังล่าช้ามากขึ้น เขตผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่มีโครงสร้างพื้นฐานสำคัญที่กีดขวางทางน้ำ คือ ถนนมหิตล ถนนซูปเปอร์ไฮเวย์ เชียงใหม่ – ลำปาง ถนนวงแหวนรอบที่2 และถนนวงแหวนรอบที่3 ดังแสดงในรูปที่ 5.18 รายละเอียดดังนี้

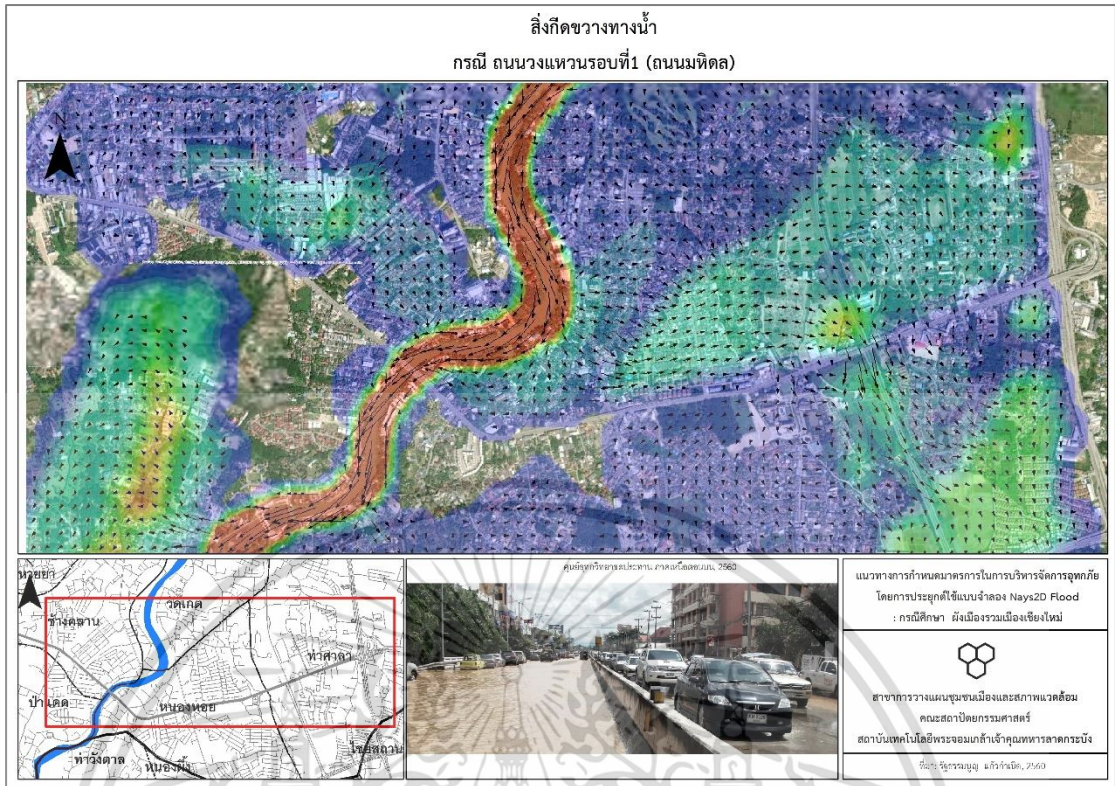


รูปที่ 5.18 ทิศทางการไหลของน้ำ กับถนนวงแหวนรอบเมืองเชียงใหม่

ถนนมหิตล ยกตัวสูงจากระดับพื้นดินประมาณ 1 เมตร รวมถึงเกาะกลางถนนเป็นกำแพงกั้น (Barrier Median) ส่งผลให้น้ำไม่สามารถไหลลงสู่ทิศใต้ได้อย่างเต็มที่ เมื่อเกิดอุทกภัย กระแสน้ำจึงเบนไปทางทิศตะวันออก แล้วไหลลงสู่อำเภอสารภีบริเวณถนนเลียบทางรถไฟ และลำเหมืองพญาคำ พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากแนวถนนสายนี้ ได้แก่ ตำบลหนองหอย ตำบลช้างคลาน และตำบลท่าศาลา

อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



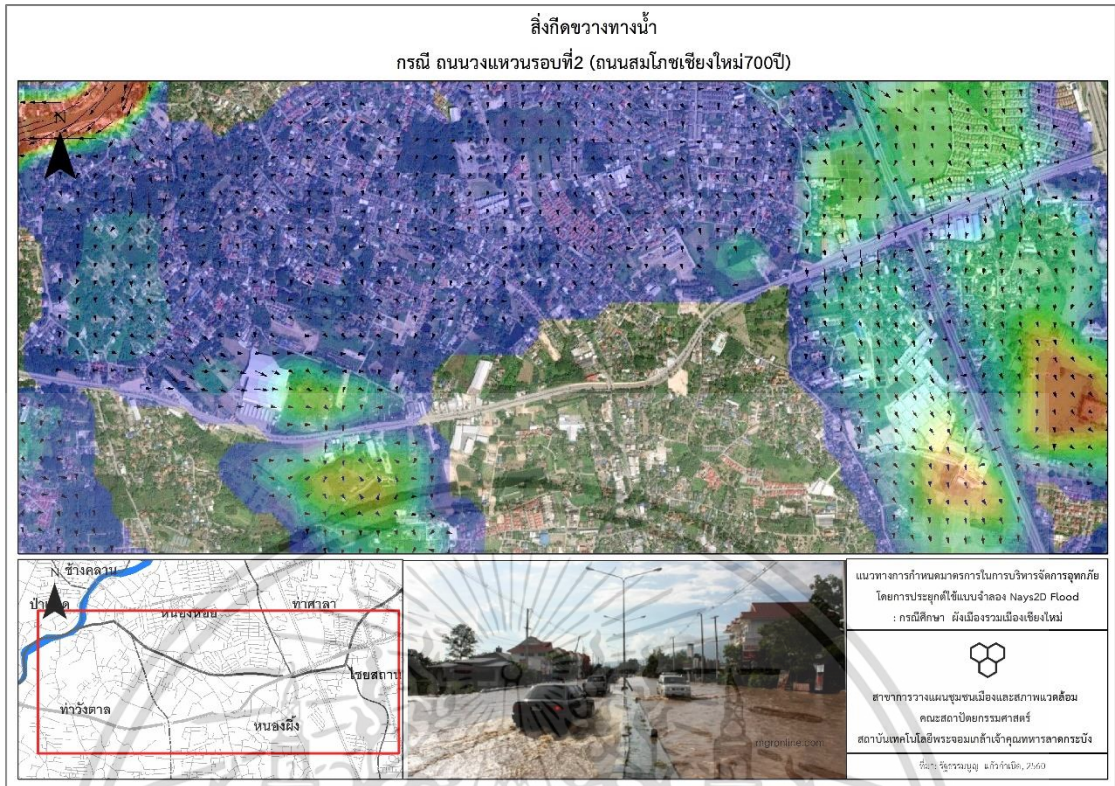
รูปที่ 5. 19 สิ่งกีดขวางทางน้ำ กรณี ถนนมหิตล (ถนนวงแหวนรอบที่1)



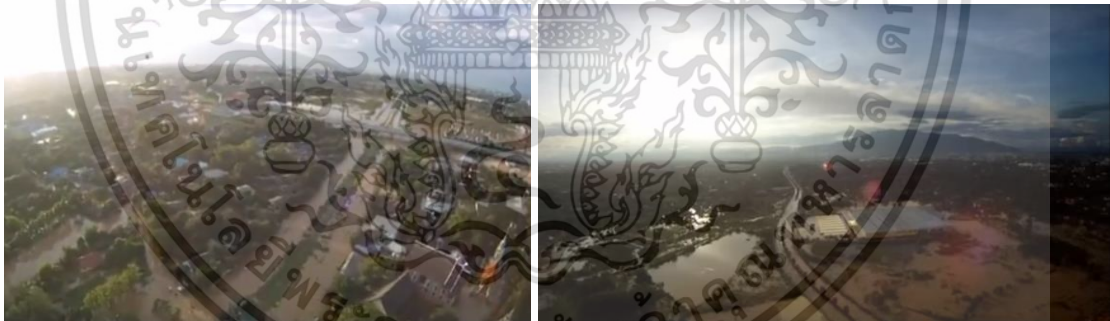
รูปที่ 5. 20 ตอนเหนือของถนนมหิตล บริเวณแยกหนองหอย ก่อนท่วม และหลังท่วม

ถนนวงแหวนรอบที่ 2 (ถนนสมโภชเชียงใหม่ 700 ปี) ช่วงที่ผ่านอำเภอสารภีจะเป็นช่วงที่กีดขวางทางน้ำที่ไหลมาจากตัวเมืองเชียงใหม่ ส่งผลให้พื้นที่ตอนบนของถนนเกิดน้ำท่วมขังประมาณ 1 เมตร พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากแนวนอนสายนี้ได้แก่ ตำบลป่าแดด ตำบลหนองหอย ในเขตอำเภอเมือง ตำบลท่าวังตาล ตำบลหนองผึ้ง ตำบลท่าศาลา ในเขตอำเภอสารภี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



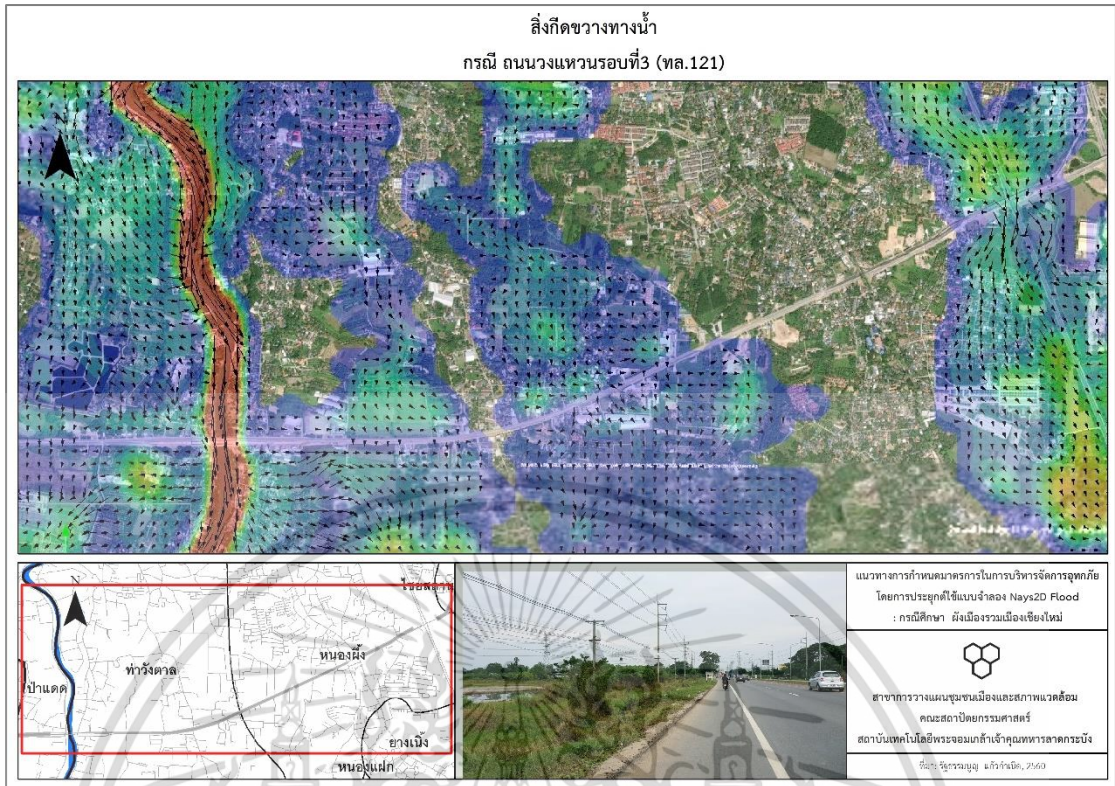
รูปที่ 5. 21 สิ่งกีดขวางทางน้ำ กรณี ถนนวงแหวนรอบที่ 2



รูปที่ 5. 22 (รูปซ้าย) ถนนวงแหวนรอบที่2 ตัดกับทางรถไฟสายเหนือ (รูปขวา) ถนนวงแหวนรอบที่2 บริเวณโกลบอลเฮ้าส์ อำเภอสарภี จังหวัดเชียงใหม่

ถนนวงแหวนรอบที่ 3 (ทล.121) ถนนสายนี้มีการยกตัวสูงขึ้นกว่าระดับพื้นดินประมาณ 1 เมตร เมื่อเกิดอุทกภัย ส่งผลให้น้ำข้างทางตอนเหนือของถนน พื้นที่ได้รับผลกระทบจากแนวถนนสายนี้ ได้แก่ ตำบลป่าแดด ในเขตอำเภอเมือง และตำบลท่าวังตาล ตำบลหนองผึ่ง ในเขตอำเภอสарภี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



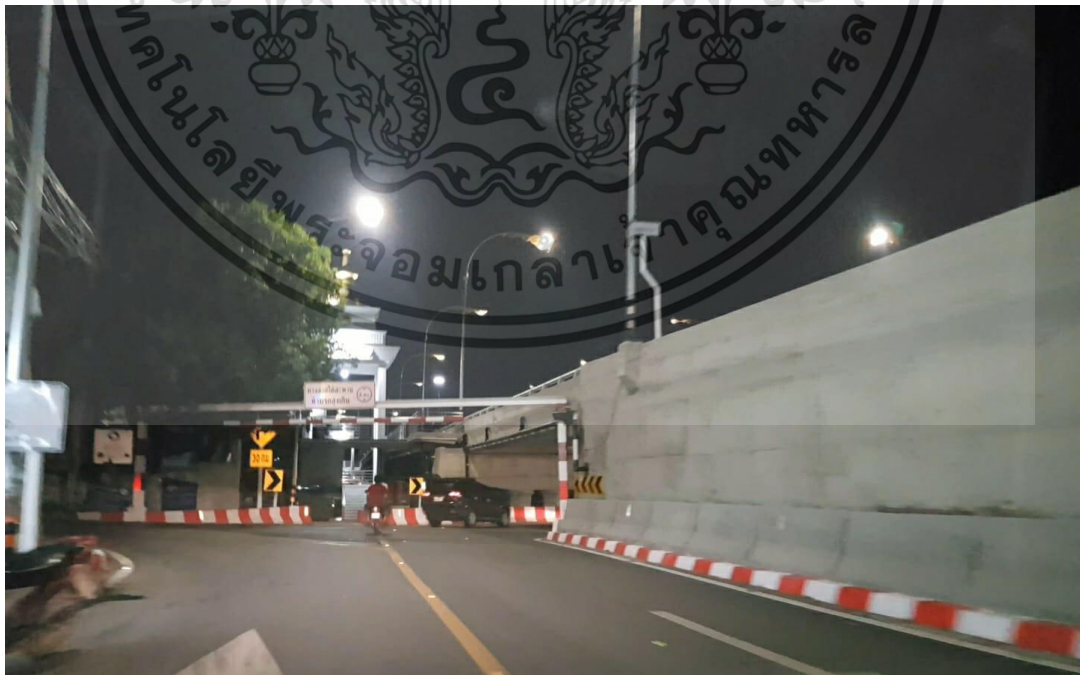
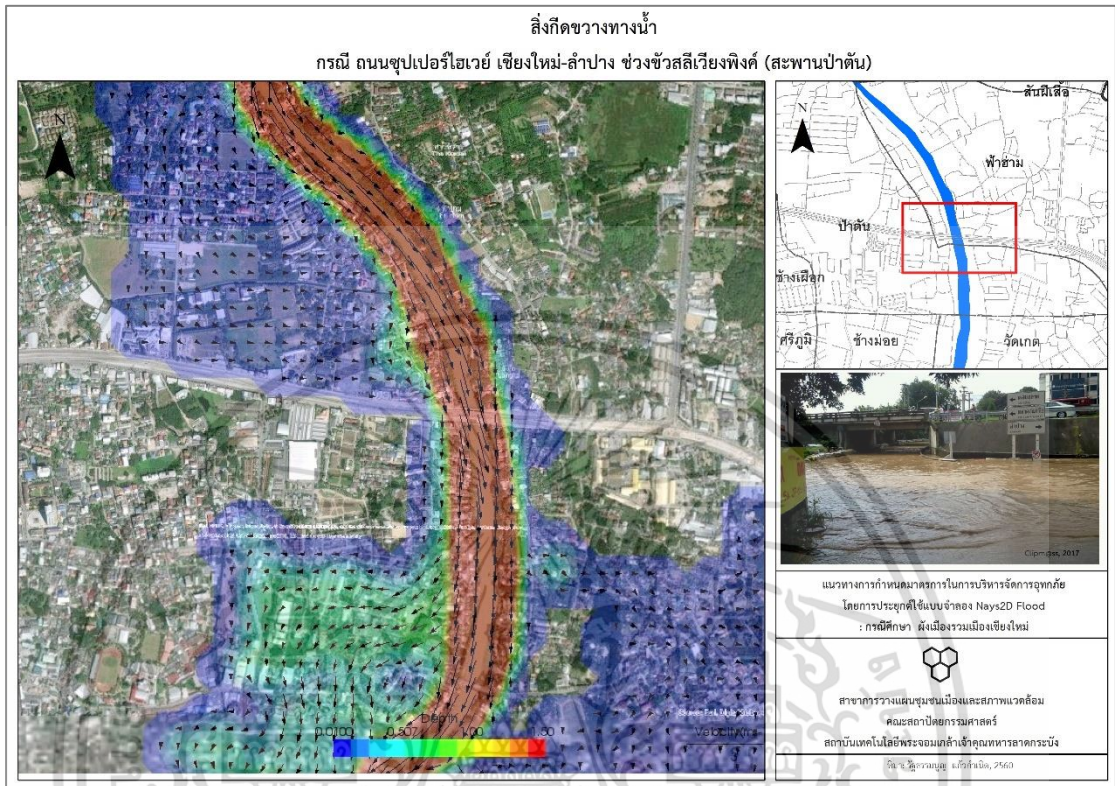
รูปที่ 5. 23 สิ่งกีดขวางทางน้ำ กรณี ถนนวงแหวนรอบที่ 3



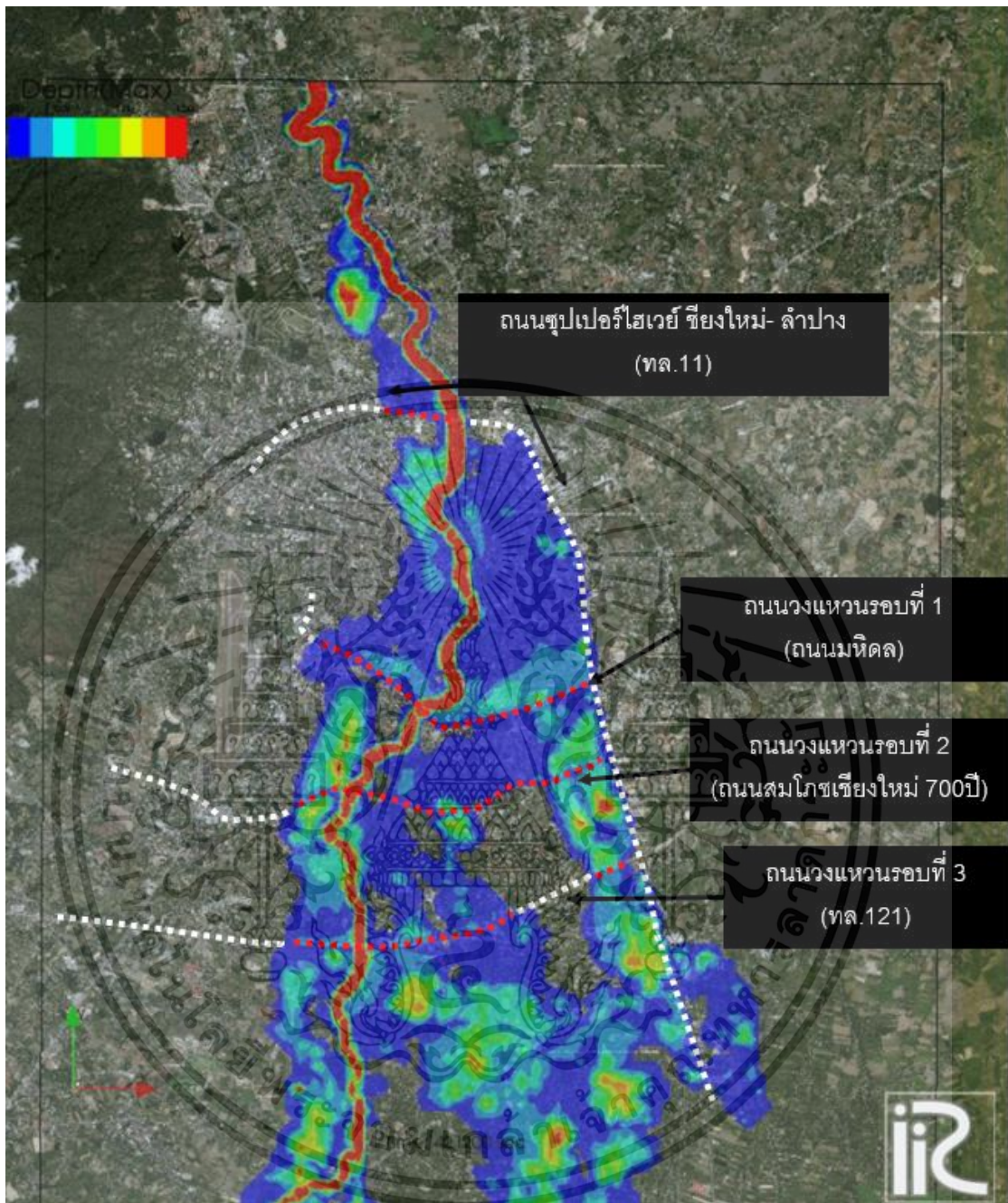
รูปที่ 5. 24 ถนนวงแหวนรอบที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถนนซูเปอร์ไฮเวย์ เชียงใหม่ – ลำปาง ช่วงสะพานป่าตันเกิดปัญหาน้ำไม่สามารถไหลผ่านได้
อย่างคล่องตัว เนื่องจากคอสะพานกีดขวางทางน้ำ ส่งผลให้พื้นที่ตอนเหนือของถนนถูกน้ำไหลเข้าท่วม
ในเขตตำบลป่าตัน อำเภอเมือง ดังแสดงในรูปที่ 5.29



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

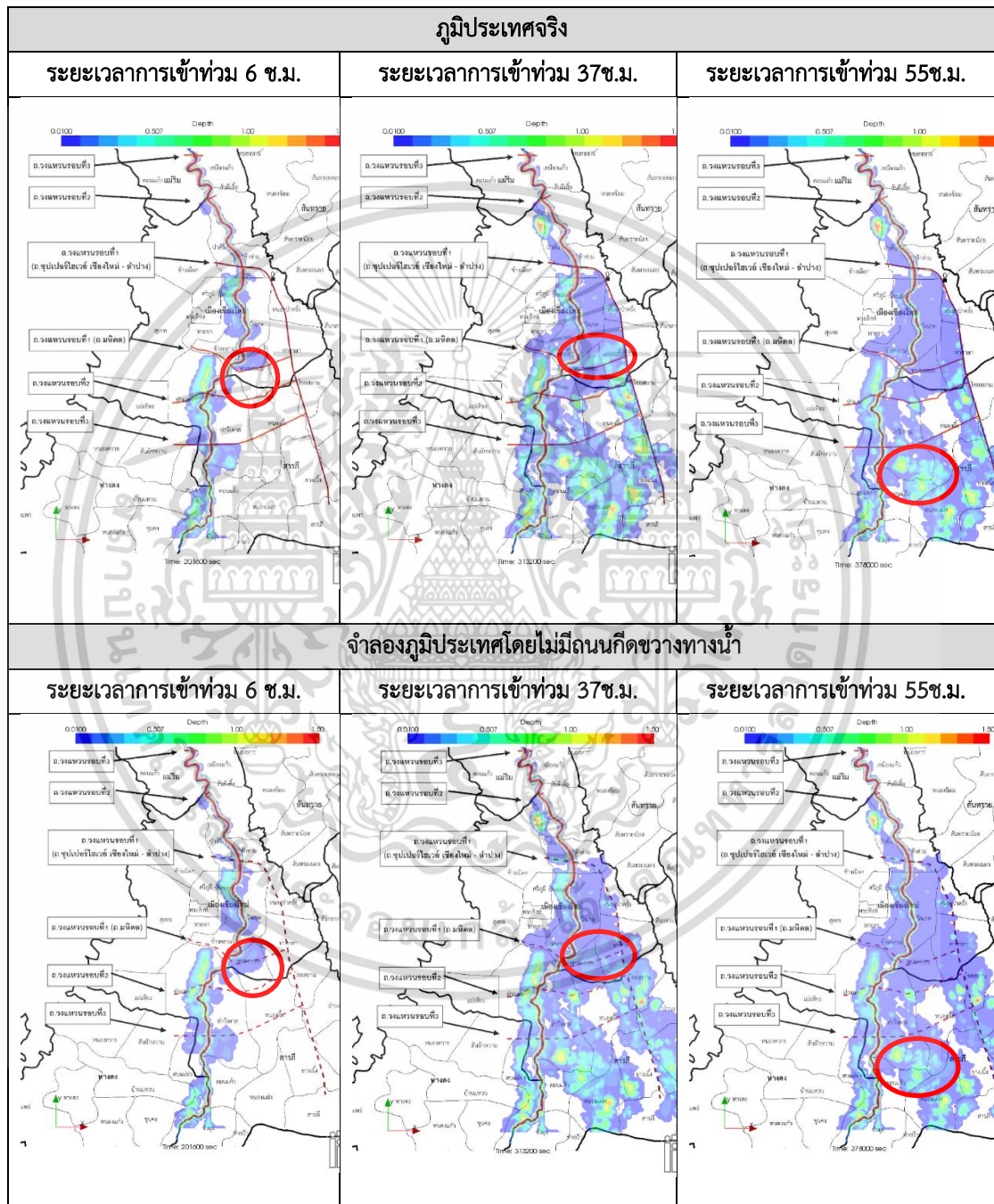


รูปที่ 5. 27 สิ่งกีดขวางทางน้ำ กรณีถนนสายหลักในเขตผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่
ที่มา: ผลจากการสร้างแบบจำลองทางชลศาสตร์ Nays2D Flood

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะการเกิดอุทกภัย และรูปแบบการไหลของน้ำ ในกรณีที่ไม่มีสิ่งกีดขวางทางน้ำ

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้จำลองสภาพภูมิประเทศในกรณีที่ไม่มีถนน กีดขวางทางน้ำ ซึ่งผลจากการสร้างแบบจำลองภูมิประเทศโดยไม่มีถนนกีดขวางทางน้ำ พบว่า พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบมีขอบเขตที่กว้างมากขึ้น แต่ระดับความลึกจะน้อยลง ดังแสดงในตัวอย่างรูปที่ 5.32 รายละเอียดดังนี้



รูปที่ 5. 28 เปรียบเทียบลักษณะการเกิดอุทกภัย ในกรณีที่ไม่มีสิ่งกีดขวางทางน้ำ กับภูมิประเทศปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.3 ผลกระทบจากอุทกภัยที่มีต่ออาคารประเภทต่างๆ

เขตผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่ มีอาคารทั้งสิ้น 393,931 หลัง มากที่สุดในอำเภอเมือง 151,663 หลัง รองลงมาคือ อำเภอสันทราย 65,900 หลัง อำเภอสารภี 63,538 หลัง อำเภอหางดง 52,723 หลัง อำเภอแมริม 28,441 หลัง อำเภอสันกำแพง 22,165 หลัง และอำเภอดอยสะเก็ด 9,966 หลัง ทั้งนี้ ผลจากการวิเคราะห์ พบว่า ในเขตผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่มีอาคารได้รับผลกระทบจากอุทกภัยทั้งสิ้น 86,347 หลัง แบ่งเป็นอาคารที่ได้รับผลกระทบระดับความรุนแรงน้อย 80,026 หลัง อาคารที่ได้รับผลกระทบระดับความรุนแรงปานกลาง 6,284 หลัง และ อาคารที่ได้รับผลกระทบระดับความรุนแรงมาก 37 หลัง รายละเอียดดังต่อไปนี้ (ตารางที่ 5.3)

1) ผลกระทบจากอุทกภัยที่มีต่ออาคารในเขตอำเภอเมืองเชียงใหม่

อำเภอเมืองเชียงใหม่เป็นอำเภอที่มีความสำคัญทั้งในด้านเศรษฐกิจ พาณิชยกรรม บริการ การศึกษา ตลอดจนเป็นที่อยู่อาศัยของคนจำนวนมาก เมื่อเกิดอุทกภัยจึงเป็นอำเภอที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด จำนวน 60,887 หลัง คิดเป็นร้อยละ 40.1 ของอาคารในเขตอำเภอเมือง ส่วนมากเป็นอาคารประเภทที่อยู่อาศัย รองลงมาเป็นอาคารพาณิชยกรรม อาคารอุตสาหกรรม อาคารแบบผสม และอาคารประเภทอื่นๆ ตามลำดับ

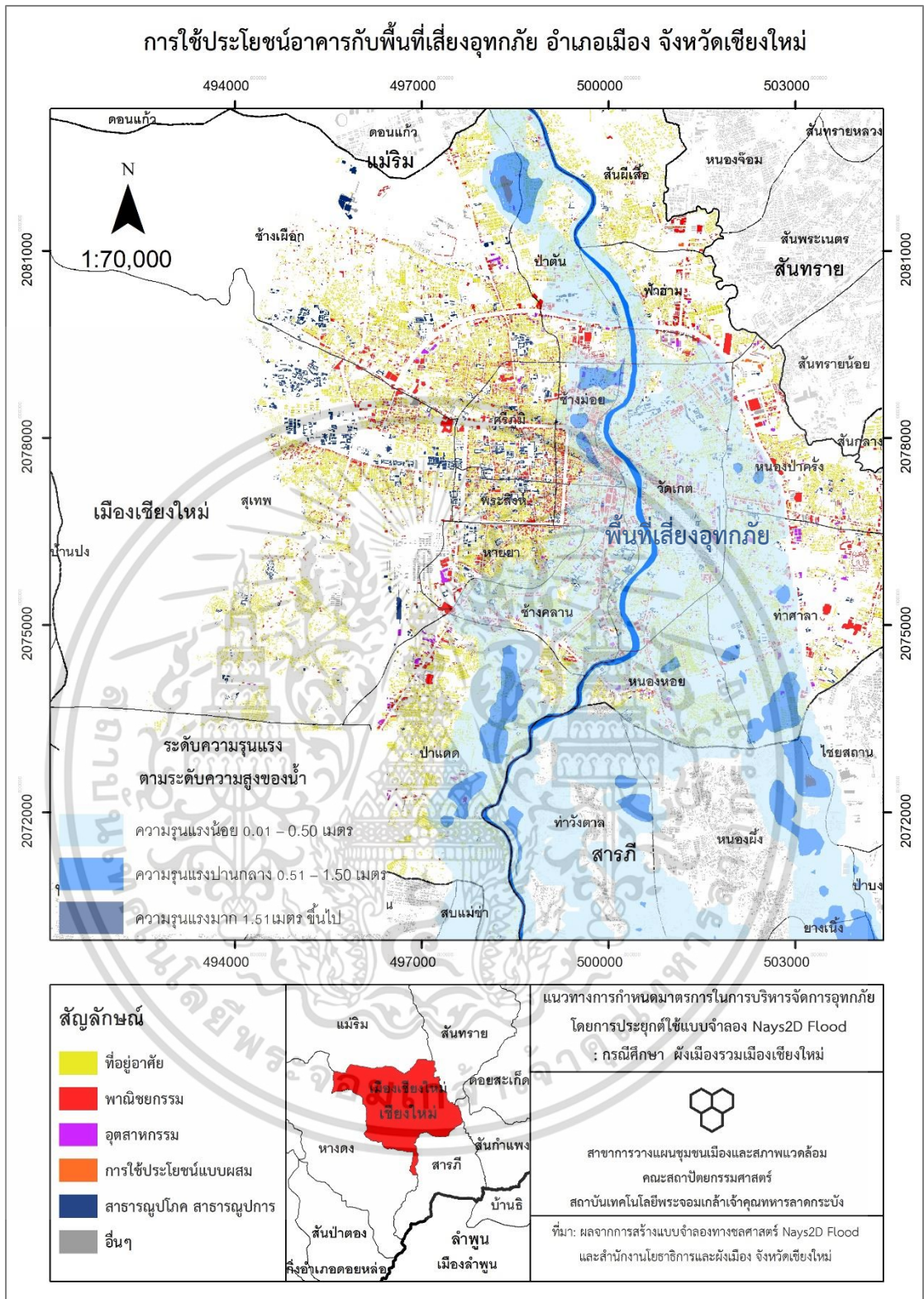


รูปที่ 5. 29 ลักษณะอาคารในพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.3 จำนวนอาคารที่ได้รับผลกระทบจากการเกิดอุทกภัย แบ่งตามระดับความรุนแรง

อำเภอ	ตำบล	ระดับความรุนแรง (ตร.กม.)			อำเภอ	ตำบล	ระดับความรุนแรง (ตร.กม.)		
		น้อย	ปานกลาง	มาก			น้อย	ปานกลาง	มาก
เมืองเชียงใหม่	ช้างคลาน	8,811	75		เมืองเชียงใหม่	ศรีภูมิ	432		
เมืองเชียงใหม่	ช้างม่อย	3,091	1,076		สารภี	หนองผึ้ง	2,715	465	
เมืองเชียงใหม่	ฟ้าฮ่าม	1,581	20		สารภี	ดอนแก้ว	1,995	88	
เมืองเชียงใหม่	ช้างเผือก	672	292	37	สารภี	สารภี	477	4	
เมืองเชียงใหม่	วัดเกต	12,627	31		สารภี	ไชยสถาน	61	34	
เมืองเชียงใหม่	ป่าแดด	8,316	956		สารภี	ท่าวังตาล	6,806	235	
เมืองเชียงใหม่	ท่าศาลา	3,960	341		สารภี	หนองแฝก	4,321	254	
เมืองเชียงใหม่	หนองหอย	8,879	485		สารภี	ชมพู	595	23	
เมืองเชียงใหม่	หนองป่าครั่ง	1,646	206		สารภี	ข้าวมุง	1,068	94	
เมืองเชียงใหม่	หายยา	2,784			สารภี	ยางเนิ้ง	3,827	901	
เมืองเชียงใหม่	ป่าตัน	3,908	661		หางดง	สบแม่ข้า	1,454	43	
รวม							80,026	6,284	37



แผนที่ 5.3 การใช้ประโยชน์อาคารกับพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ผลกระทบจากอุทกภัยที่มีต่ออาคารในเขตอำเภอสารภี

อำเภอสารภี ตั้งอยู่ทางทิศใต้ของเมืองเชียงใหม่ เป็นพื้นที่รองรับการขยายตัวของเมืองเชียงใหม่และเป็นที่ตั้งของชุมชนมาช้านาน เมื่อเกิดอุทกภัย อำเภอสารภีจะเป็นพื้นที่รับน้ำต่อจากอำเภอเมืองเชียงใหม่ ส่งผลกระทบต่ออาคารจำนวน 23,963 หลัง คิดเป็นร้อยละ 37.71 ของอาคารในเขตอำเภอสารภี ส่วนใหญ่เป็นอาคารประเภทที่อยู่อาศัย รองลงมาคืออาคารพาณิชย์กรรม อาคารอุตสาหกรรม อาคารแบบผสม และอาคารประเภทอื่นๆ ตามลำดับ



รูปที่ 5. 30 ลักษณะอาคารในพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่

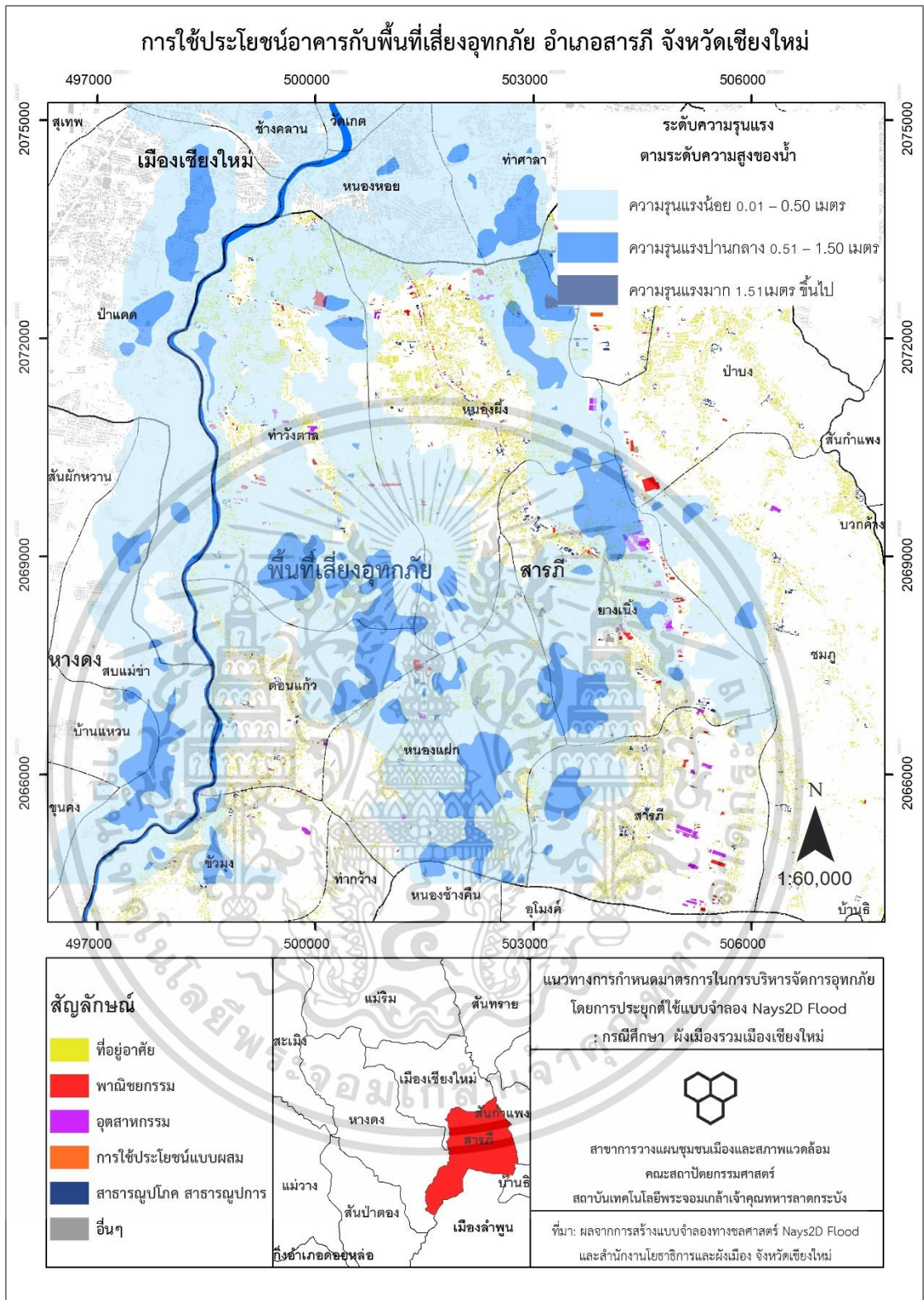
3) ผลกระทบจากอุทกภัยที่มีต่ออาคารในเขตอำเภอหางดง

อำเภอหางดงได้รับผลกระทบจากอุทกภัยเพียงเล็กน้อย ในพื้นที่ตำบลสบแม่ข่า พื้นที่ส่วนใหญ่ที่ได้รับผลกระทบเป็นทุ่งนา และชุมชนเพียงเล็กน้อย จำนวน 1,497 หลัง คิดเป็นร้อยละ 2.84 ของอาคารในอำเภอหางดง



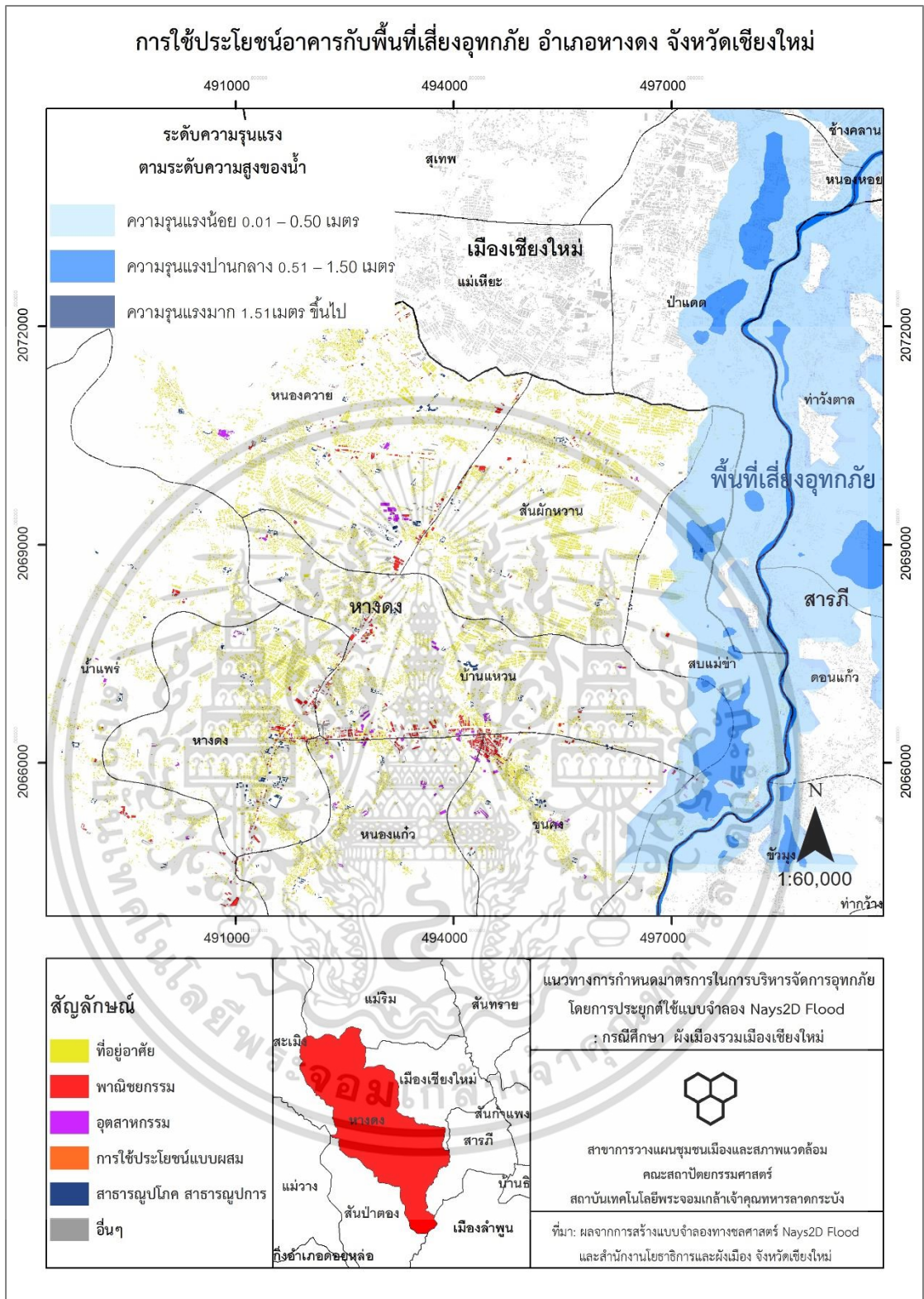
รูปที่ 5. 31 ลักษณะอาคารในพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนที่ 5.4 การใช้ประโยชน์อาคารกับพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนที่ 5.5 การใช้ประโยชน์อาคารกับพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อแบ่งขอบเขตตำบลที่ได้รับผลกระทบจากอุทกภัยตามประเภทการใช้ประโยชน์ อาคาร 4 ประเภทหลัก ได้แก่ อาคารประเภทที่อยู่อาศัย ประเภทพาณิชยกรรม ประเภทอุตสาหกรรม การใช้ประโยชน์แบบผสม แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของผลกระทบในแต่ละตำบล รายละเอียด 5 อันดับแรก ดังนี้

(1) อาคารประเภทที่อยู่อาศัย หรืออาคารในรูปแบบ บ้าน หอพัก อาคารชุดเพื่อการอยู่อาศัย โฮมสเตย์ คอนโดมิเนียม อาคารประเภทนี้ได้รับผลกระทบมากที่สุด อยู่ในอำเภอเมือง 4 ตำบล ได้แก่ ตำบลป่าแดด ตำบลวัดเกต ตำบลหนองหอย ตำบลช้างคลาน และอำเภอสารภี 1 ตำบล คือ ตำบลท่าวังตาล

(2) อาคารประเภทพาณิชยกรรม หรืออาคารในรูปแบบ ตลาด โรงแรม ปั้มน้ำมัน ห้างสรรพสินค้า ธนาคาร และอื่นๆ อาคารประเภทนี้ได้รับผลกระทบมากที่สุด 5 อันดับแรก ทั้งหมดอยู่ในเขตอำเภอเมือง ได้แก่ ตำบลช้างคลาน ตำบลวัดเกต ตำบลช้างม่วย ตำบลหนองหอย และตำบลป่าแดด ตามลำดับ

(3) อาคารประเภทอุตสาหกรรม หรืออาคารในรูปแบบ โรงฆ่าสัตว์ คลังสินค้า อุตสาหกรรมชุมชน และอื่นๆ อาคารประเภทนี้ได้รับผลกระทบมากที่สุด อยู่ในอำเภอเมือง 4 ตำบล ได้แก่ ตำบลวัดเกต ตำบลหนองหอย ตำบลท่าศาลา ตำบลป่าแดด และอำเภอสารภี 1 ตำบล คือ ตำบลยางเนิ้ง

(4) การใช้ประโยชน์อาคารแบบผสม หรืออาคารในรูปแบบ ที่พักอาศัยกึ่งอาคาร สำนักงาน ที่พักอาศัยกึ่งธุรกิจบริการ พาณิชยกรรมและอุตสาหกรรม ที่พักอาศัยกึ่งอุตสาหกรรม อาคารประเภทนี้ได้รับผลกระทบมากที่สุด 5 อันดับแรก อยู่ในเขตอำเภอเมือง ได้แก่ ตำบลวัดเกต ตำบลช้างม่วย ตำบลป่าตัน ตำบลหนองหอย และตำบลช้างคลาน

ส่วนประเภทอาคารอื่นๆ หรืออาคารในรูปแบบ สาธารณูปโภค สาธารณูปการ พื้นที่อนุรักษ์เพื่อศิลปะและวัฒนธรรมไทย อาคารร้าง โรงจอดรถ และอื่นๆ อาคารประเภทนี้ได้รับผลกระทบกระจายอยู่ทั่วไปในเขตผังเมืองรวม มากที่สุดในอำเภอเมือง 4 ตำบล ได้แก่ ตำบลวัดเกต ตำบลหนองหอย ตำบลป่าแดด ตำบลช้างคลาน และอำเภอสารภี 1 ตำบล คือตำบลท่าวังตาล

ตารางที่ 5. 4 จำนวนอาคารที่ได้รับผลกระทบจากการเกิดอุทกภัยในเขตผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่ (5 ประเภทหลัก)

ที่อยู่อาศัย			พาณิชย์กรรม			อุตสาหกรรม			การใช้ประโยชน์แบบผสม			อาคารอื่นๆ		
อำเภอ	ตำบล	อาคาร (หลัง)	อำเภอ	ตำบล	อาคาร (หลัง)	อำเภอ	ตำบล	อาคาร (หลัง)	อำเภอ	ตำบล	อาคาร (หลัง)	อำเภอ	ตำบล	อาคาร (หลัง)
เมืองเชียงใหม่	ป่าแดด	6,607	เมืองเชียงใหม่	ช้างคลาน	1,829	เมืองเชียงใหม่	วัดเกต	124	เมืองเชียงใหม่	วัดเกต	573	เมืองเชียงใหม่	วัดเกต	4,156
เมืองเชียงใหม่	วัดเกต	6,579	เมืองเชียงใหม่	วัดเกต	1,287	เมืองเชียงใหม่	หนองหอย	62	เมืองเชียงใหม่	ช้างม่อ	399	เมืองเชียงใหม่	หนองหอย	2,084
เมืองเชียงใหม่	หนองหอย	6,196	เมืองเชียงใหม่	ช้างม่อ	994	สารภี	ยางเนิ้ง	59	เมืองเชียงใหม่	ป่าตัน	217	เมืองเชียงใหม่	ป่าแดด	2,010
สารภี	ท่าวังตาล	5,602	เมืองเชียงใหม่	หนองหอย	754	เมืองเชียงใหม่	ท่าศาลา	49	เมืองเชียงใหม่	หนองหอย	216	เมืองเชียงใหม่	ช้างคลาน	1,906
เมืองเชียงใหม่	ช้างคลาน	4,816	เมืองเชียงใหม่	ป่าแดด	360	เมืองเชียงใหม่	ป่าแดด	46	เมืองเชียงใหม่	ช้างคลาน	205	สารภี	ท่าวังตาล	1,731
สารภี	ยางเนิ้ง	3,615	เมืองเชียงใหม่	ป่าตัน	322	เมืองเชียงใหม่	ป่าตัน	38	เมืองเชียงใหม่	หายยา	132	สารภี	หนองแฝก	1,269
สารภี	หนองแฝก	3,479	เมืองเชียงใหม่	ท่าศาลา	277	เมืองเชียงใหม่	ช้างคลาน	32	สารภี	ยางเนิ้ง	94	สารภี	ยางเนิ้ง	1,149
เมืองเชียงใหม่	ป่าตัน	3,114	เมืองเชียงใหม่	หายยา	269	เมืองเชียงใหม่	ช้างม่อ	30	เมืองเชียงใหม่	ท่าศาลา	91	เมืองเชียงใหม่	ป่าตัน	1,118
เมืองเชียงใหม่	ท่าศาลา	2,873	เมืองเชียงใหม่	หนองป่าครั่ง	181	สารภี	หนองแฝก	23	เมืองเชียงใหม่	หนองป่าครั่ง	79	เมืองเชียงใหม่	ท่าศาลา	1,021
สารภี	หนองผึ้ง	2,733	สารภี	ท่าวังตาล	148	เมืองเชียงใหม่	ฟ้าฮ่าม	21	เมืองเชียงใหม่	ป่าแดด	63	เมืองเชียงใหม่	ช้างม่อ	759
เมืองเชียงใหม่	หายยา	1,822	สารภี	ยางเนิ้ง	146	สารภี	หนองผึ้ง	20	เมืองเชียงใหม่	ฟ้าฮ่าม	54	สารภี	ดอนแก้ว	711
สารภี	ดอนแก้ว	1,732	เมืองเชียงใหม่	ฟ้าฮ่าม	116	เมืองเชียงใหม่	หนองป่าครั่ง	16	เมืองเชียงใหม่	ศรีภูมิ	43	เมืองเชียงใหม่	หนองป่าครั่ง	676
เมืองเชียงใหม่	ช้างม่อ	1,710	สารภี	หนองผึ้ง	66	สารภี	ท่าวังตาล	15	สารภี	ท่าวังตาล	32	เมืองเชียงใหม่	หายยา	638
เมืองเชียงใหม่	ช้างเผือก	1,035	เมืองเชียงใหม่	ช้างเผือก	55	เมืองเชียงใหม่	หายยา	11	สารภี	หนองผึ้ง	22	สารภี	หนองผึ้ง	623
เมืองเชียงใหม่	ฟ้าฮ่าม	992	หางดง	สบแม่ข่า	30	เมืองเชียงใหม่	ช้างเผือก	10	เมืองเชียงใหม่	ช้างเผือก	19	หางดง	สบแม่ข่า	431
เมืองเชียงใหม่	หนองป่าครั่ง	854	สารภี	ข้าวเม็ง	28	สารภี	ชมพู	3	หางดง	สบแม่ข่า	15	เมืองเชียงใหม่	ฟ้าฮ่าม	403
สารภี	ข้าวเม็ง	810	เมืองเชียงใหม่	ศรีภูมิ	25	เมืองเชียงใหม่	ศรีภูมิ	2	สารภี	หนองแฝก	6	สารภี	ข้าวเม็ง	312
หางดง	สบแม่ข่า	810	สารภี	ไชยสถาน	24	สารภี	ดอนแก้ว	2	สารภี	ข้าวเม็ง	5	เมืองเชียงใหม่	ช้างเผือก	216
สารภี	ชมพู	468	สารภี	หนองแฝก	24	สารภี	ไชยสถาน	1	สารภี	ดอนแก้ว	3	สารภี	สารภี	180
สารภี	สารภี	359	สารภี	ดอนแก้ว	17	หางดง	สบแม่ข่า	1	สารภี	ไชยสถาน	2	สารภี	ชมพู	157
เมืองเชียงใหม่	ศรีภูมิ	352	สารภี	ชมพู	6	สารภี	สารภี	-	สารภี	ชมพู	-	เมืองเชียงใหม่	ศรีภูมิ	56
สารภี	ไชยสถาน	50	สารภี	สารภี	1	สารภี	ข้าวเม็ง	-	สารภี	สารภี	-	สารภี	ไชยสถาน	29
รวม		56,608	รวม		6,959	รวม		565	รวม		2,270	รวม		21,635

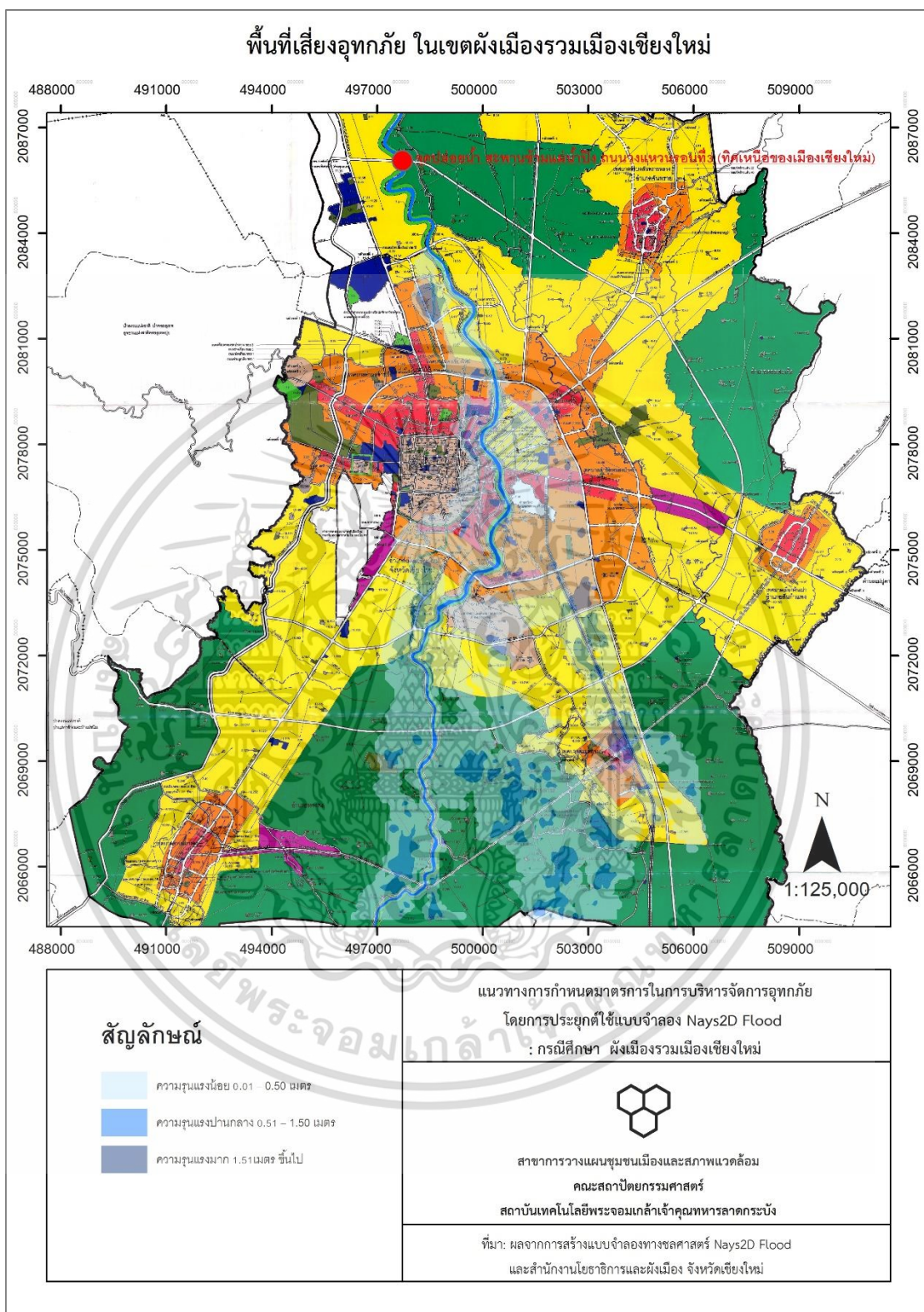
5.3.4 ผลกระทบจากอุทกภัยต่อผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่

การวางและจัดทำผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นแนวทาง ในการพัฒนา และการดำรงรักษาเมืองและบริเวณที่เกี่ยวข้องหรือชนบท ในด้านการใช้ประโยชน์ ในทรัพย์สิน การคมนาคมและการขนส่ง การสาธารณสุขปิโตรเคมี บริการสาธารณะ และสภาพแวดล้อม มีนโยบายและมาตรการเพื่อจัดระบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน โครงข่ายคมนาคมขนส่งและบริการสาธารณะให้มีประสิทธิภาพ สามารถรองรับและสอดคล้องกับการขยายตัวของชุมชนในอนาคต รวมทั้งส่งเสริมและพัฒนาเศรษฐกิจในท้องถิ่น ปัจจุบัน ผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่มีพื้นที่ประมาณ 414 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ตำบลหนองหาร ตำบลป่าไผ่ ตำบลหนองจ้อม ตำบลสันทรายหลวง ตำบลสันนาเม็ง ตำบลสันทรายน้อย ตำบลสันพระเนตร อำเภอสันทราย ตำบลเหมืองแก้ว ตำบลริมใต้ ตำบลแม่สา ตำบลดอนแก้ว อำเภอแม่ริม ตำบลสันผีเสื้อ ตำบลช้างเผือก ตำบลป่าตัน ตำบลฟ้าฮ่าม ตำบลสุเทพ ตำบลหนองป่าครั่ง ตำบลศรีภูมิ ตำบลช้างม่อย ตำบลวัดเกต ตำบลพระสิงห์ ตำบลช้างคลาน ตำบลท่าศาลา ตำบลหายยา ตำบลหนองหอย ตำบลป่าแดด ตำบลแม่เหียะ อำเภอเมืองเชียงใหม่ ตำบลสันป่าเลียด อำเภอดอยสะเก็ด ตำบลสันกลาง ตำบลต้นเปา อำเภอสันกำแพง ตำบลไชยสถาน ตำบลหนองผึ้ง ตำบลท่าวังตาล ตำบลป่าบง ตำบลยางเนิ้ง ตำบลชมพู ตำบลดอนแก้ว ตำบลหนองแฝก ตำบลสารภี ตำบลชวมู่ง ตำบลท่ากว้าง อำเภอสารภี และตำบลหนองควาย ตำบลสันผักหวาน ตำบลภู้าแพร่ ตำบลบ้านแหวน ตำบลหางดง ตำบลสบแม่ข่า ตำบลหนองแก้ว ตำบลขุนคอง อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่

พื้นที่ได้รับผลกระทบจากอุทกภัย 75.47 ตารางกิโลเมตร แบ่งออกเป็นระดับผลกระทบมาก 0.08 ตารางกิโลเมตร ระดับผลกระทบปานกลาง 10.55 ตารางกิโลเมตร และระดับผลกระทบน้อย 64.84 ตารางกิโลเมตร โดยพื้นที่ได้รับผลกระทบตามแผนผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินมากที่สุด คือ ที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรม 31.51 ตารางกิโลเมตร รองลงมาคือ ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย 15.77 ตารางกิโลเมตร และที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง 9.76 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ

ตารางที่ 5. 5 ระดับผลกระทบ จำแนกตามแผนผังการใช้ประโยชน์ที่ดิน ผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่

ประเภท	พื้นที่ได้รับผลกระทบ รุนแรงน้อย (ตร.กม.)	พื้นที่ได้รับผลกระทบ รุนแรงปานกลาง (ตร.กม.)	พื้นที่ได้รับผลกระทบ รุนแรงมาก (ตร.กม.)
ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย (สีเหลือง)	13.5	2.25	0.02
ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง (สีส้ม)	8.9	0.85	0.01
ที่ดินประเภทพาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก (สีแดง)	5.27	0.50	0
ที่ดินประเภทอนุรักษ์เพื่อการอยู่อาศัย (สีเหลืองและเส้นทแยงสีขาว)	2.37	0.00	0
ที่ดินประเภทอนุรักษ์เพื่อส่งเสริมเอกลักษณ์ศิลปวัฒนธรรมไทย (สีน้ำตาลอ่อน)	3.2	0.20	0
ที่ดินประเภทสถาบันศาสนา (สีเทาอ่อน)			
ที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรม (สีเขียว)	26	5.50	0.01
ที่ดินประเภทสถาบันราชการ การสาธารณูปโภค และสาธารณูปการ (สีน้ำเงิน)	1	0.05	0
อื่นๆ	4.6	1.20	0.04
รวม	64.84	10.55	0.08



แผนที่ 5.6 พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย ในเขตผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 มาตรการในการบริหารจัดการอุทกภัย

จังหวัดเชียงใหม่ได้ดำเนินการจัดตั้งศูนย์บัญชาการเหตุการณ์การป้องกันและแก้ไขปัญหาอุทกภัย วาตภัย และดินถล่ม โดยสำนักสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย จังหวัดเชียงใหม่ เป็นผู้จัดทำนโยบาย แผน และพัฒนาระบบจัดการภัยพิบัติ ทั้งก่อนเกิด ขณะเกิด และหลังเกิด เพื่อเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ ช่วยเหลือผู้ประสบภัย พื้นฟูบูรณะพื้นที่ประสบภัย โดยบูรณาการกับหน่วยงานทุกภาคส่วนเพื่อกำหนดภาระหน้าที่ของหน่วยงานต่างๆ ออกเป็น 12 ฝ่าย ได้แก่ คณะกรรมการอำนวยการ (ฝ่ายเลขานุการ) ฝ่ายสงเคราะห์ผู้ประสบภัย ฝ่ายจัดหาที่อยู่อาศัย ฝ่ายฟื้นฟูบูรณะ ฝ่ายสื่อสาร ฝ่ายบรรเทาและกู้ภัย ฝ่ายการแพทย์และสาธารณสุข ฝ่ายขนส่ง ฝ่ายโยธา ฝ่ายรับบริจาค ฝ่ายวิชาการ และฝ่ายประชาสัมพันธ์ จากหน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้อง 9 หน่วยงาน ได้แก่ สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย หัวหน้าสำนักงานจังหวัดเชียงใหม่ รองผู้ว่าราชการจังหวัดเชียงใหม่ ผู้อำนวยการสำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคม เขต 9 (เชียงใหม่) สาธารณสุขจังหวัดเชียงใหม่ ขนส่งจังหวัดเชียงใหม่ โยธาธิการและผังเมืองจังหวัดเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หัวหน้าสำนักงานจังหวัดเชียงใหม่ และประชาสัมพันธ์จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีผู้ว่าราชการจังหวัดเชียงใหม่เป็นผู้อำนวยการศูนย์บัญชาการ ซึ่งการจัดตั้งศูนย์ดังกล่าวครอบคลุมถึงการบริหารจัดการกรณีเกิดอุทกภัยในเขตผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่

ดังนั้น การเสนอมาตรการเพื่อบริหารจัดการอุทกภัย ผู้วิจัยจะเสนอมาตรการการแก้ไขและลดผลกระทบจากการเกิดอุทกภัย เพื่อให้หน่วยงานต่างๆ ที่รับผิดชอบสามารถนำไปปรับใช้ได้ ด้วยการนำผลการศึกษา กอปรกับปัจจัยด้านภูมิประเทศ ตลอดจนผลกระทบต่อประชากรและชุมชน ในการพิจารณาหาความเหมาะสมของมาตรการที่จะนำมาปรับใช้ โดยแบ่งมาตรการในการบริหารจัดการอุทกภัย เป็น 2 กลุ่ม คือ 1) มาตรการแก้ไขปัญหามหาอุทกภัย 2) มาตรการลดผลกระทบจากอุทกภัย รายละเอียดดังนี้

5.4.1 มาตรการแก้ไขปัญหามหาอุทกภัยต่อเมืองเชียงใหม่

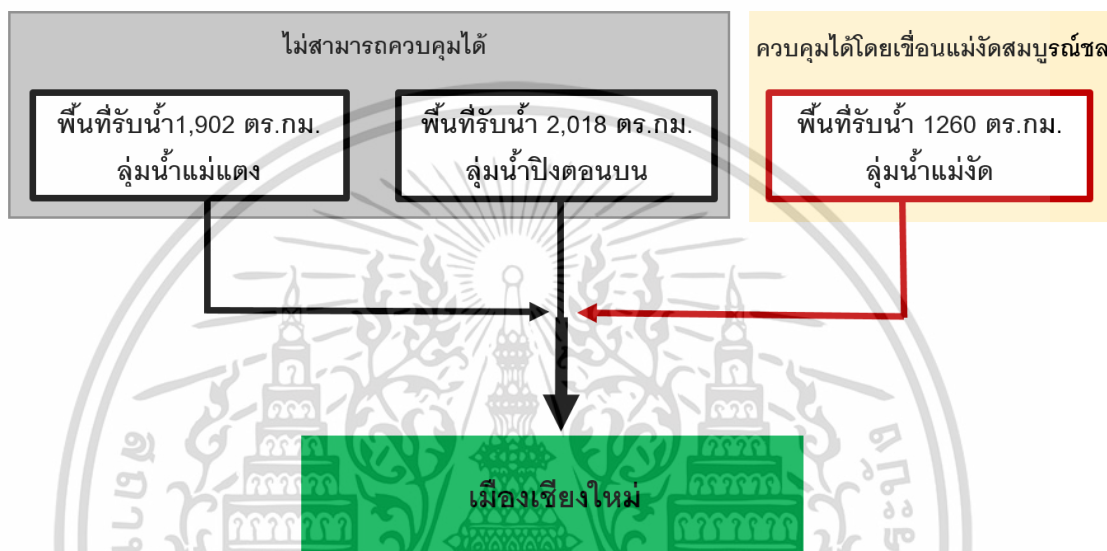
จากผลการศึกษาพบว่า มาตรการที่สามารถยับยั้งการเกิดอุทกภัยขนาดใหญ่ต่อเมืองเชียงใหม่ได้ ประกอบด้วย 2 มาตรการ คือ การสร้างอ่างเก็บน้ำในพื้นที่ตอนบนของเมืองเชียงใหม่ และการสร้างพังกั้นน้ำ โดยทั้งสองมาตรการนี้เป็นมาตรการเชิงโครงสร้าง เพื่อควบคุมและลดปริมาณน้ำที่จะไหลผ่านตัวเมือง ซึ่งทั้งสองมาตรการนี้มีความเป็นไปได้น้อย เนื่องจากการสร้างอ่างเก็บน้ำส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ และการสร้างพังกั้นน้ำมีอุปสรรคในเรื่องของชุมชนริมน้ำ

1) อ่างเก็บน้ำบรรเทาน้ำท่วม (Flood mitigation reservoirs)

เมืองเชียงใหม่มีพื้นที่รับน้ำประมาณ 6,300 ตารางกิโลเมตร คลอบคลุมพื้นที่บริเวณตัวเมืองเชียงใหม่และตอนบนของเมืองเชียงใหม่ พื้นที่รับน้ำที่ส่งผลต่อการเกิดอุทกภัยขนาดใหญ่ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกอบด้วย 3 กลุ่มน้ำ คือ กลุ่มน้ำปิงตอนบน ขนาดพื้นที่ 2,018 ตารางกิโลเมตร กลุ่มน้ำแม่แตง ขนาดพื้นที่ 1,902 ตารางกิโลเมตร และกลุ่มน้ำแม่จัด ขนาดพื้นที่ 1,260 ตารางกิโลเมตร

ทั้งนี้ สามารถบริหารจัดการได้มีเพียง 1 กลุ่มน้ำ คือ กลุ่มน้ำแม่จัด เนื่องจากมีเขื่อนแม่จัดสมบูรณ์ชลควบคุมและจัดการน้ำ ขณะที่กลุ่มน้ำปิงตอนบน และกลุ่มน้ำแม่แตง ซึ่งมีพื้นที่รับน้ำรวมกัน 3,920 ตารางกิโลเมตร ไม่สามารถควบคุมปริมาณน้ำได้ ในกรณีที่เกิดฝนตกทั่วบริเวณอำเภอเชียงดาวหรืออำเภอเวียงแหง มากกว่า 200 มิลลิเมตร อาจก่อให้เกิดอุทกภัยขนาดใหญ่ที่ส่งผลกระทบต่อเมืองเชียงใหม่ได้



รูปที่ 5. 32 พื้นที่รับน้ำฝนที่มีผลต่อการเกิดอุทกภัยเมืองเชียงใหม่ (กลุ่มน้ำแม่ปิงตอนบน กลุ่มน้ำแม่จัด กลุ่มน้ำแม่แตง)

การจัดการพื้นที่กลุ่มน้ำสามารถทำได้โดยการสร้างอ่างเก็บน้ำหรือเขื่อนซึ่งจะสามารถชะลอน้ำและกักเก็บน้ำไว้และค่อยๆระบายออกมาเป็นระยะ (รอดรัตน์, 2551) ได้ทำการศึกษาการลดผลกระทบของอุทกภัย กรณีการสร้างเขื่อนในพื้นที่ต้นน้ำที่ยังไม่สามารถควบคุมปริมาณน้ำได้ คือ กลุ่มน้ำแม่แตง และกลุ่มน้ำปิงตอนบน ผลการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ทางเลือก รายละเอียดดังนี้

(1) กรณีที่เลือกสร้างอ่างเก็บน้ำ หรือเขื่อน อย่างใดอย่างหนึ่ง บริเวณอ่างเก็บน้ำปิงตอนบน ความจุ 80 ล้านลูกบาศก์เมตร อ่างเก็บน้ำเขื่อนก๊ิด ความจุ 110 ล้านลูกบาศก์เมตร อ่างเก็บน้ำแม่แตง ความจุ 112 ล้านลูกบาศก์เมตร โดยทำการพร่องน้ำไว้เพื่อรองรับปริมาณน้ำหลากในช่วงที่พิจารณาได้อย่างเต็มความจุของอ่างเก็บน้ำ พบว่าสามารถทำการลดยอดน้ำในกรณีเกิดน้ำหลากได้บางส่วน เมื่อพิจารณาเหตุการณ์น้ำหลากที่เกิดขึ้น พบว่าจะมีช่วงเวลาการเกิดยอดน้ำไม่เกิน 7 วัน เมื่อทำการพิจารณานำน้ำหลากเข้ากักเก็บในอ่างเก็บน้ำแม่ปิงในช่วงเวลาดังกล่าวจะส่งผลให้ปริมาณน้ำที่ไหลผ่านพื้นที่ชุมชนเทศบาลนครเมืองเชียงใหม่มีปริมาณลดน้อยลง กรณีที่ต้องการป้องกันน้ำหลากเข้าพื้นที่ชุมชนเทศบาลนครเมืองเชียงใหม่จำเป็นต้องสร้างคันกันน้ำสูงตั้งแต่ 0.50 เมตร เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

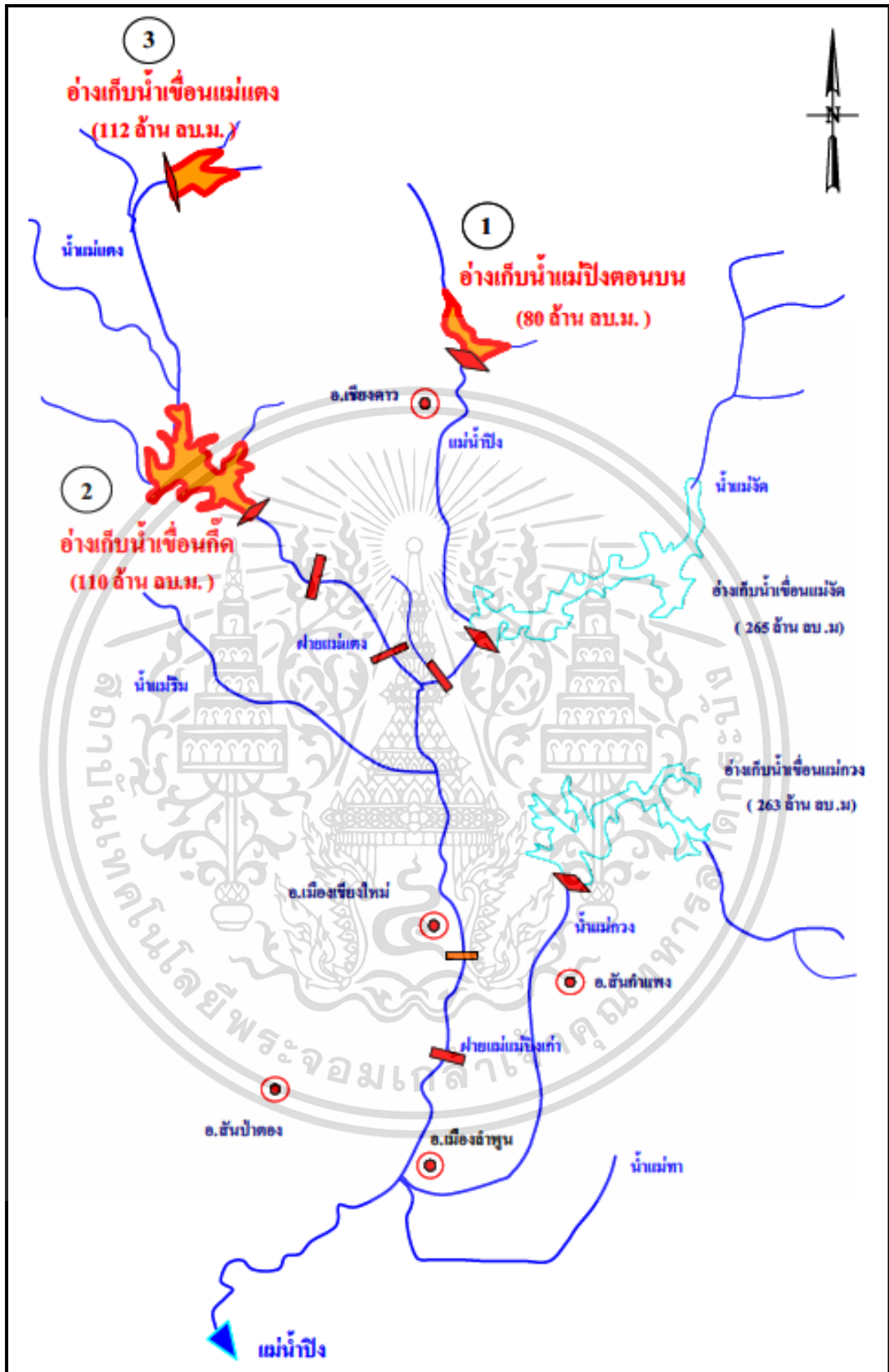
(บริเวณระดับตลิ่งสูง) จนถึง 3.40 เมตร (บริเวณระดับตลิ่งต่ำ) เทียบกับค่าระดับตลิ่งเฉลี่ยปานกลางตลอดแนวเท่ากับ 2.10 - 2.30 เมตร

(2) กรณีที่มีการสร้างอ่างเก็บน้ำแม่แตง อ่างเก็บน้ำเขื่อนก๊อต และอ่างเก็บน้ำปึงตอนบนรวมความจุรับน้ำ 302 ล้านลูกบาศก์เมตร โดยทำการพร่องน้ำไว้เพื่อรองรับปริมาณน้ำหลากในช่วงที่พิจารณาได้อย่างเต็มความจุของอ่างเก็บน้ำทั้งสามพร้อมกัน พบว่าสามารถทำการลดยอดน้ำในกรณีเกิดน้ำหลากได้เป็นปริมาณมาก เมื่อทำการพิจารณานำน้ำหลากเข้ากักเก็บในอ่างเก็บน้ำแม่แตงจะส่งผลให้ปริมาณน้ำที่ไหลผ่านพื้นที่ชุมชนเทศบาลนครเมืองเชียงใหม่มีปริมาณลดน้อยลง กรณีที่ต้องการป้องกันน้ำหลากเข้าพื้นที่ชุมชนเทศบาลนครเมืองเชียงใหม่จำเป็นต้องสร้างคันกั้นน้ำสูงตั้งแต่ 0.05 เมตร(บริเวณระดับตลิ่งสูง) จนถึง 1.50 เมตร (บริเวณระดับตลิ่งต่ำ) เทียบกับค่าระดับตลิ่งเฉลี่ยปานกลางตลอดแนวเท่ากับ 0.50 เมตร

ทั้งนี้ มาตรการการสร้างเขื่อนต้องศึกษาผลกระทบที่จะเกิดต่อชุมชน สภาพแวดล้อม และระบบนิเวศของพื้นที่ต้นน้ำ เพื่อพิจารณาตามความเหมาะสม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



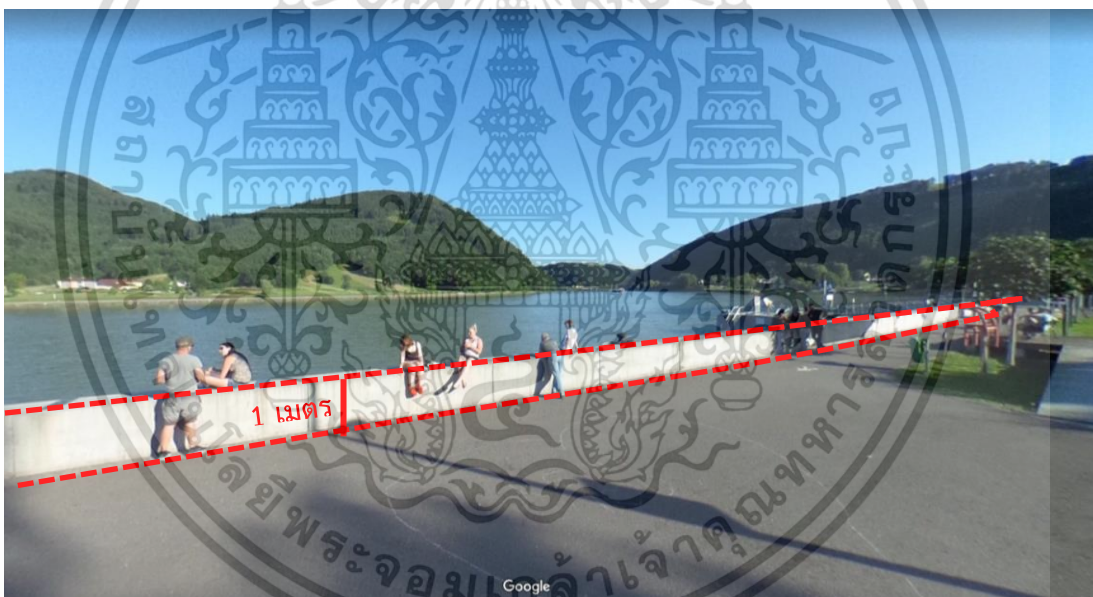
รูปที่ 5. 33 ตำแหน่งอ่างเก็บน้ำตามแผนการดำเนินงานป้องกันน้ำท่วมของรัฐทั้งสามแห่ง (รอดรัตน์, 2551)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) พนังกั้นน้ำ (Levees and Floodwalls)

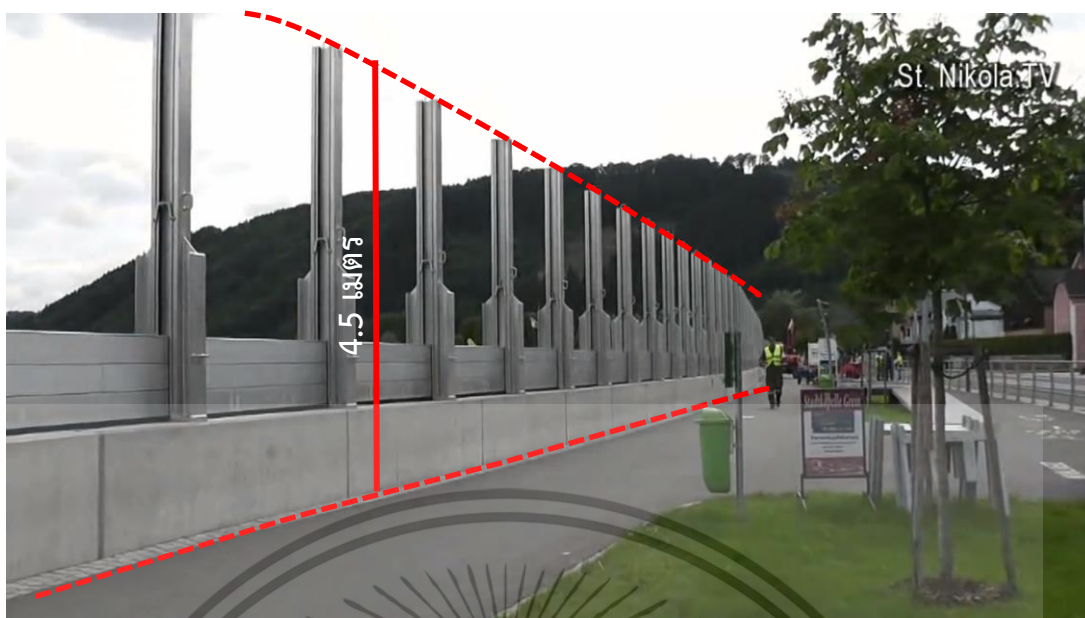
การสร้างพนังกั้นน้ำ (Levees and Floodwalls) จะป้องกันเฉพาะพื้นที่บริเวณด้านหลังพนังกั้นน้ำในระดับความสูงที่ได้ออกแบบไว้ สามารถเลือกว่าต้องการจะป้องกันพื้นที่ในบริเวณใดของกลุ่มน้ำ ซึ่งอาจป้องกันเฉพาะที่ จากการศึกษา พบว่า การก่อสร้างพนังกั้นน้ำจะเกิดประสิทธิภาพสูงที่สุดก็ต่อเมื่อมีการสร้างพนังกั้นที่สูงมากพอ หรือสร้างเขื่อนในพื้นที่ต้นน้ำ เพื่อลดปริมาณน้ำก่อนไหลผ่านบริเวณกำแพง

(รอตร์ตัน, 2551) ได้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการสร้างเขื่อน อ่างเก็บน้ำ กับระดับความสูงที่เหมาะสมของพนังกั้นน้ำในพื้นที่เมือง ว่า กรณีการสร้างอ่างเก็บน้ำปึงตอนบน อ่างเก็บน้ำเขื่อนก๊ิด และอ่างเก็บน้ำแม่แตง ค่าเฉลี่ยแนวพนังกั้นน้ำจะสูงประมาณ 0.5 เมตร และกรณีการสร้างอ่างเก็บน้ำปึงตอนบน อ่างเก็บน้ำเขื่อนก๊ิด หรืออ่างเก็บน้ำแม่แตง อย่างไรก็ตามหนึ่งค่าเฉลี่ยแนวพนังกั้นน้ำจะสูงประมาณ 2.1 – 2.3 เมตร



รูปที่ 5. 34 พนังกั้นน้ำแม่น้ำดานูบ เมืองเกรน ประเทศออสเตรเลีย ในส่วนฐานของพนัง สูง 1 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5. 35 พลังกันน้ำแม่น้ำดานูบ เมืองเกรน ประเทศออสเตรีย เมื่อเกิดอุทกภัย สามารถเพิ่มระดับผนังจากฐานสูง 1 เมตร เป็นระดับสูงสุดที่ 4.6 เมตร



รูปที่ 5. 36 การรับมือน้ำท่วมด้วยพลังกันน้ำ เมืองเกรน ประเทศออสเตรีย 3 มิถุนายน พ.ศ.2556

ปัจจุบัน ในเขตพื้นที่ศึกษามีการก่อสร้างพลังกันน้ำความสูง 1 เมตร และยกระดับถนนเลียบบแม่น้ำ บางเส้นทางที่ขนานกับแม่น้ำปิงใน ยกเว้นบางพื้นที่ซึ่งเป็นที่ดินของเอกชน ไม่สามารถก่อสร้างพลังกันน้ำได้ เมื่อเกิดอุทกภัยหน่วยงานท้องถิ่นจะใช้กระสอบทรายเป็นพลังกันน้ำชั่วคราวในบริเวณนั้น ซึ่งอาจส่งผลต่อความมั่นคงของแนวกำแพง ทั้งนี้ความสูงของ กำแพงเพียง 1 เมตรจะสามารถป้องกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำท่วมได้เพียงเล็กน้อย เนื่องจากมวลน้ำที่ไหลผ่านบริเวณตัวเมืองมีมากขึ้นเกือบ 2 เท่าของขนาดความจุลำนํ้าสูงสุด จาก 490 ลูกบาศก์เมตร/วินาที เป็น 700-800 ลูกบาศก์เมตร/วินาที



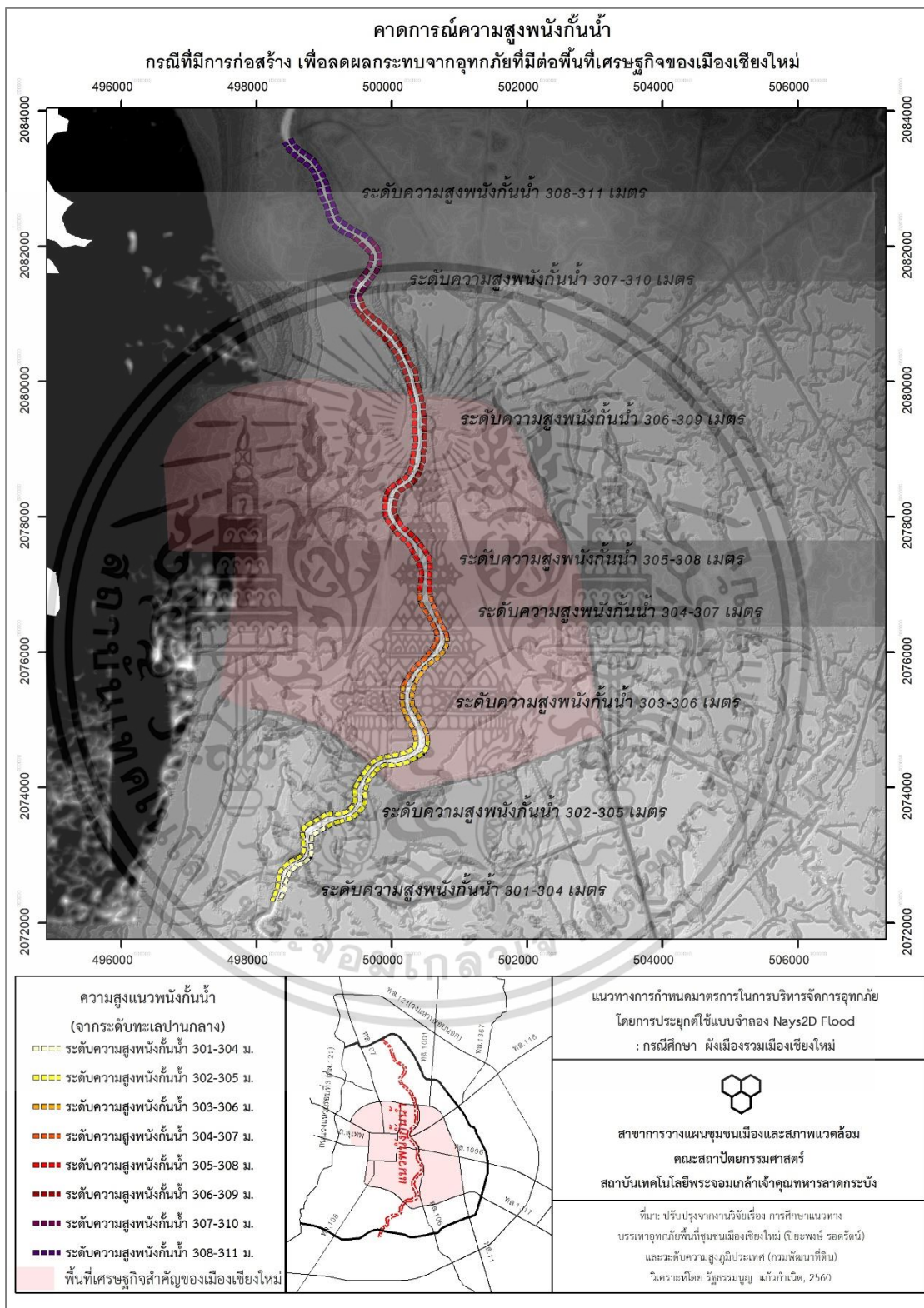
รูปที่ 5. 37 แนวพังกันน้ำริมแม่น้ำปิง ตำบลป่าแดด อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่



รูปที่ 5. 38 แนวพังกันน้ำบริเวณตำบลดอนแก้ว อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่

เมื่อพิจารณาระดับความสูงของแนวพังกันน้ำอ้างอิงจากระดับความสูงภูมิประเทศ เพื่อป้องกันหรือลดผลกระทบน้ำท่วมเขตเศรษฐกิจของเมือง อาจเริ่มก่อสร้างพังกันน้ำโดยเริ่มจากบริเวณสะพานข้ามแม่น้ำปิง ถนนวงแหวนรอบที่ 2 (ตอนบน) ที่พิกัด 498435E 2083620N ลงไป เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จนถึงถนนวงแหวนรอบที่ 2 (ตอนล่าง) ที่พิกัด 498391E 2072700N ความแตกต่างของระดับความสูง
 กำแพง (แผนที่ 5.7)



แผนที่ 5.7 คาดการณ์ระดับความสูงของแนวพนังกั้นน้ำ จากระดับภูมิประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4.2 มาตรการลดผลกระทบจากอุทกภัย

มาตรการลดผลกระทบจากอุทกภัย เป็นมาตรการเพื่อบรรเทาความรุนแรงทั้งในแง่ของระดับน้ำ การไหลของน้ำ ตลอดจนการลดผลกระทบที่จะเกิดต่อประชาชนและสิ่งปลูกสร้าง ซึ่งประกอบด้วยมาตรการโดยใช้โครงสร้าง 2 มาตรการ ได้แก่ 1) การกำหนดพื้นที่ชะลอน้ำ 2) การปรับปรุงเส้นทางคมนาคมที่กีดขวางทางน้ำ และมาตรการไม่ใช้โครงสร้าง 1 มาตรการ คือ มาตรการด้านผังเมือง รายละเอียดดังนี้

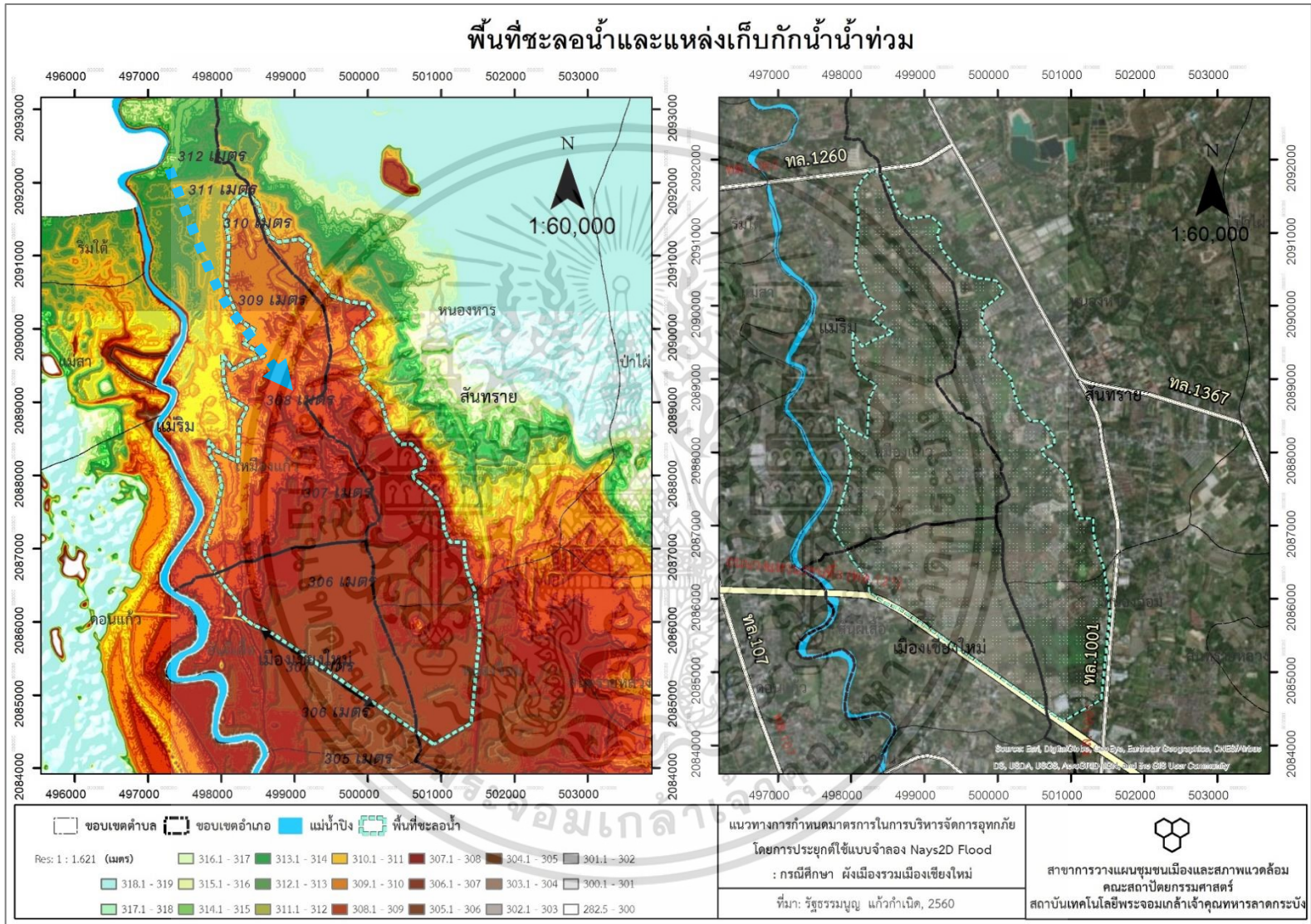
1) พื้นที่ชะลอน้ำและแหล่งเก็บกักน้ำน้ำท่วม (Retarding basins and flood storage areas)

การสร้างพื้นที่ชะลอน้ำท่วมจะสามารถช่วยลดปริมาณการไหลของน้ำที่จะเข้าสู่ตัวเมืองเชียงใหม่ โดยพื้นที่ที่ใช้ในการกักน้ำควรใช้พื้นที่ลุ่มต่ำและเกิดน้ำท่วมบ่อย ในกรณีของเมืองเชียงใหม่ไม่มีพื้นที่ลุ่มต่ำและเกิดน้ำท่วมบ่อยที่จะสามารถรับน้ำได้ ผู้วิจัยจึงเสนอใช้พื้นที่พื้นที่ทุ่งนาทางตอนเหนือของถนนวงแหวนรอบที่ 3 เนื่องจากความเหมาะสมของระดับความสูงภูมิประเทศ มีเส้นทางคมนาคมที่สามารถพัฒนาเป็นแนวคันกันน้ำได้ รวมทั้งการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ยังเป็นประเภทเกษตรกรรม พื้นที่แห่งนี้มีขนาดประมาณ 15 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของ ตำบลสันผีเสื้อ เขตอำเภอเมือง ตำบลเหมืองแก้ว เขตอำเภอแมริม ตำบลหนองจ่อม และตำบลหนองหาร เขตอำเภอสันทราย ดังแสดงในรูปที่ 5.48

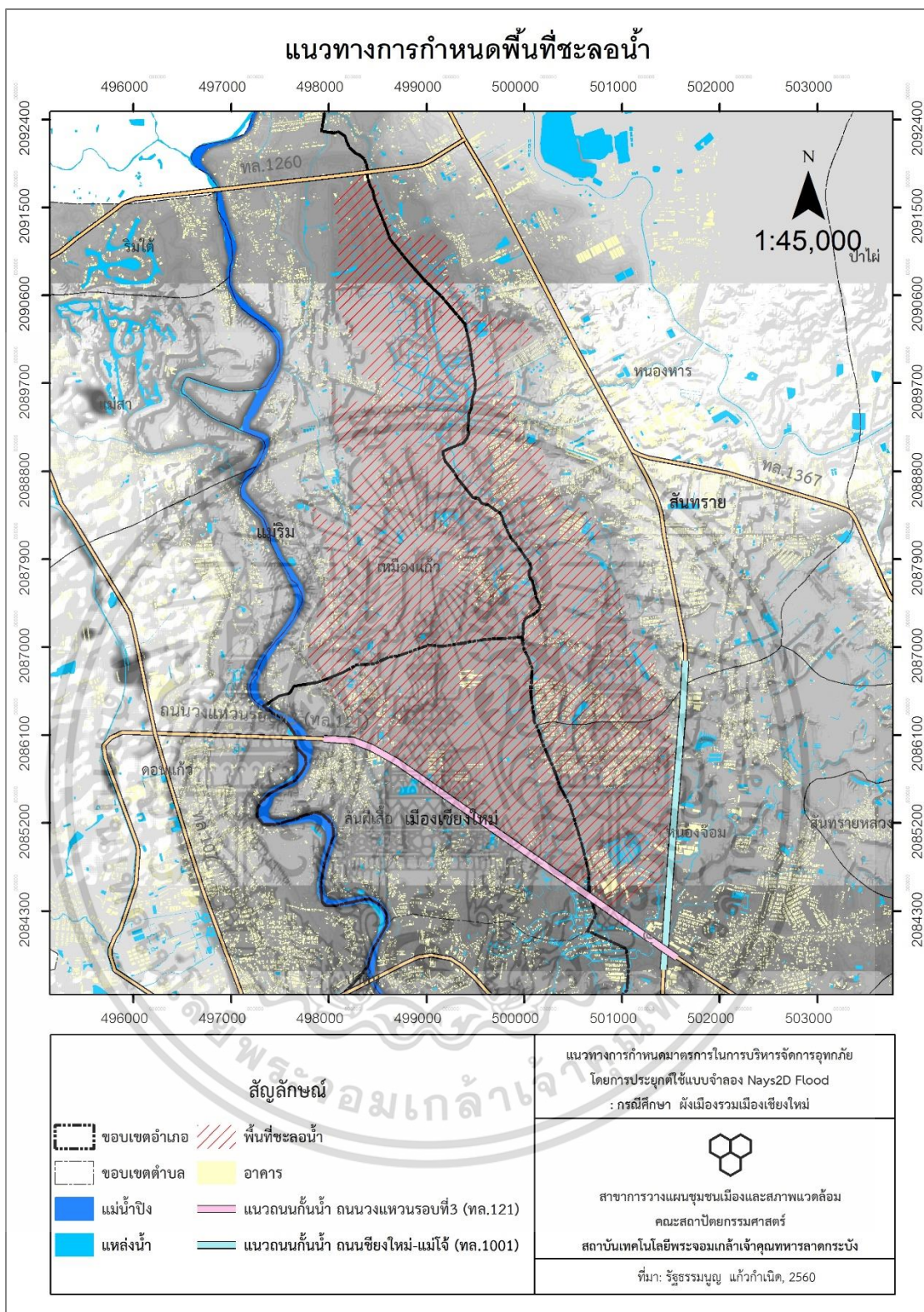


รูปที่ 5.39 ที่ดินเกษตรกรรมทางตอนเหนือของถนนวงแหวนรอบที่ 3 บริเวณบ้านทุ่งข้าวเน่า ตำบลเหมืองแก้ว อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนที่ 5.8 พื้นที่ชะลอน้ำและแหล่งกักเก็บน้ำท่วม



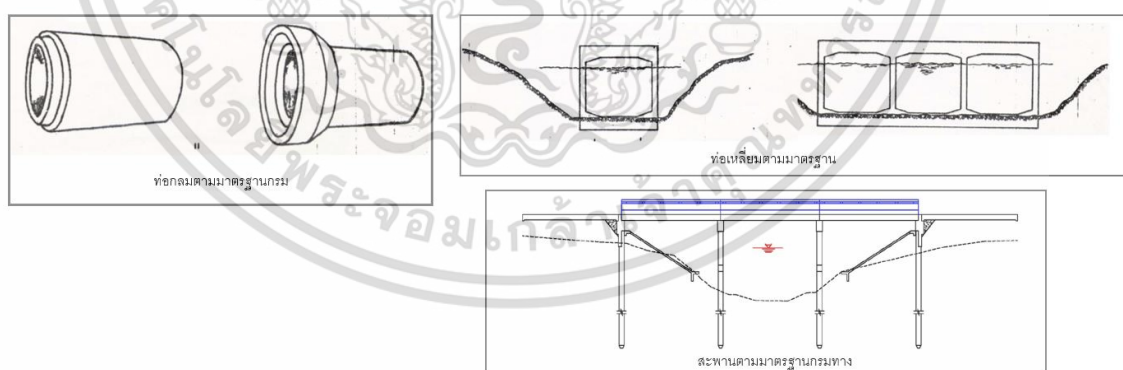
แผนที่ 5.9 แนวทางการกำหนดพื้นที่ชะลอน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ปรับปรุงเส้นทางคมนาคมที่เกิดขวางทางน้ำ

การปรับปรุงเส้นทางคมนาคมที่เกิดขวางทางน้ำ เป็นมาตรการในการลดผลกระทบพื้นที่ตอนบนของฝั่งถนน เพื่อให้น้ำไหลได้คล่องตัวมากขึ้น จากผลการศึกษา พบว่า ทางหลวงสำคัญบางสายในเขตผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่เกิดขวางทางน้ำไหล อาทิ ถนนวงแหวนรอบที่1(ถนนมหิตล) ถนนวงแหวนรอบที่2 (ถนนสมโภชเชียงใหม่700ปี) ถนนวงแหวนรอบที่3 (ทล.121) ผู้วิจัยจึงสัมภาษณ์ผู้อำนวยการส่วนสำรวจและออกแบบ สำนักทางหลวงที่1(เชียงใหม่) เพื่อศึกษาหลักการออกแบบระบายน้ำเบื้องต้นในกรณีรองรับการเกิดอุทกภัย มีรายละเอียดดังนี้

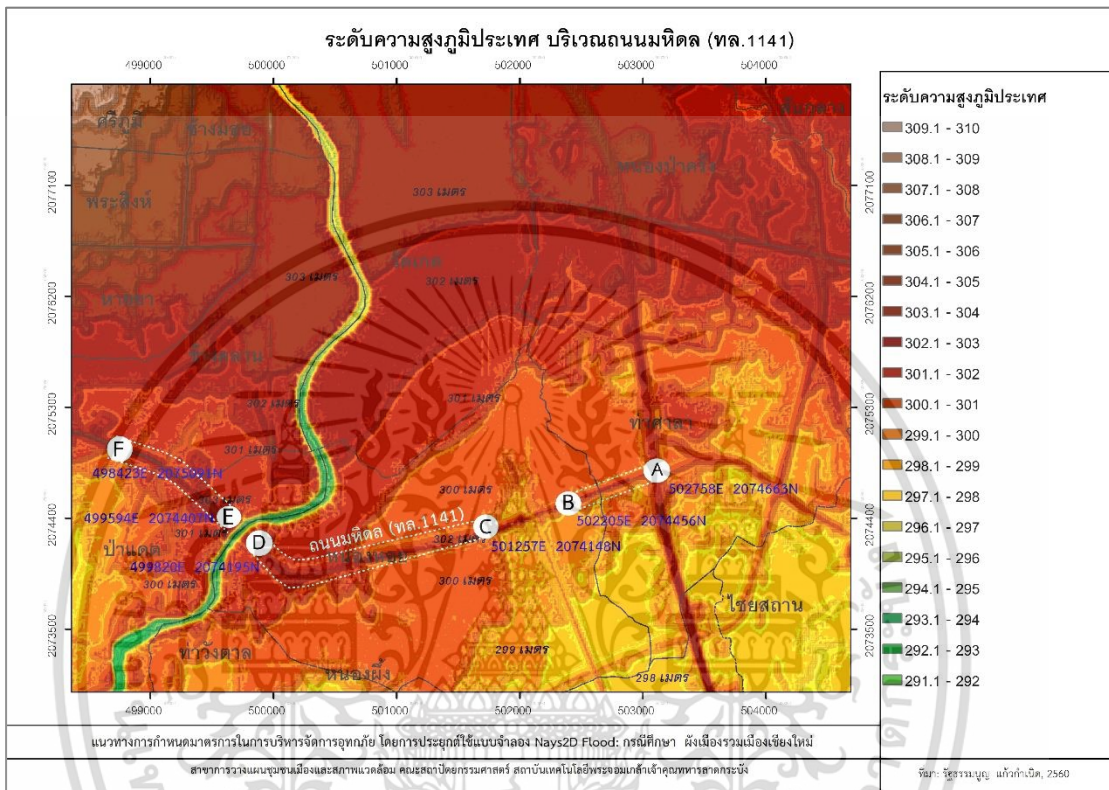
ระบบการออกแบบอาคารระบายน้ำแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบคือ (1) อาคารระบายน้ำตามขวาง (2) อาคารระบายน้ำตามยาว หรืออาคารระบายน้ำตามผิวถนน ซึ่งการออกแบบอาคารระบายน้ำที่มีผลต่อการเกิดอุทกภัยนั้น คือการออกแบบอาคารระบายน้ำตามขวาง ด้วยวิธีคำนวณหาปริมาณน้ำไหลนองสูงสุดที่จะเกิดขึ้นได้ในพื้นที่รับน้ำฝน ด้วยทฤษฎี Rational Formula โดยใช้อัตราการเกิดฝนตกมากที่สุดคาบการเกิด 20 ปีขึ้นไป ในกรณีที่อาคารระบายน้ำไม่สามารถรองรับการระบายน้ำได้เพียงพอ อาจพิจารณาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้รองรับปริมาณน้ำได้มากขึ้น ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองNays2D Flood กระบวนการวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถอธิบายเส้นทางและตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับการปรับปรุงอาคารระบายน้ำเพื่อลดผลกระทบจากอุทกภัย ดังนี้



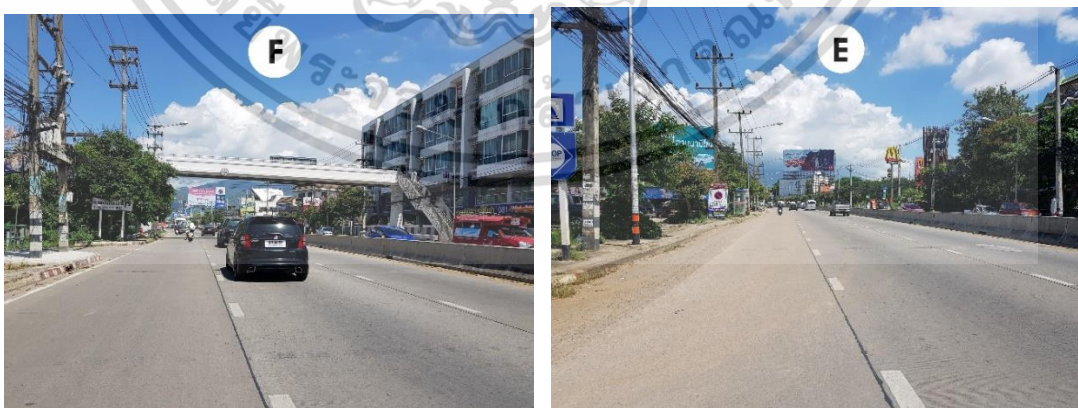
รูปที่ 5. 40 ตัวอย่างรูปแบบทั่วไปของอาคารระบายน้ำตามขวาง

(1) ถนนมหิตล ถนนมหิตลยกสูงจากระดับพื้นดินประมาณ 1 เมตร เกาะกลางถนนเป็นแบบกำแพงกั้น (Barrier Median) ส่งผลให้น้ำไม่สามารถไหลลงสู่ที่คิได้ได้อย่างเต็มที่ เมื่อเกิดอุทกภัย กระแสน้ำจึงเบนไปทางทิศตะวันออก แล้วไหลลงสู่อำเภอสารภีบริเวณถนนเลียบทางรถไฟ และลำเหมืองพญาคำ บริเวณที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาปรับปรุงอาคารระบายน้ำของถนนมหิตล เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบ่งเป็น 3 ช่วง คือ ช่วงแรก จุด A – B ตั้งแต่สะพานข้ามทางรถไฟ ที่พิกัด 502205E 2074456N ไปจนก่อนถึงสี่แยกดอนจั่น ที่พิกัด 502758E 2074663N ช่วงที่2 จุด C –D บริเวณหน้าสำนักงานตำรวจภูธรภาค5 ที่พิกัด 499820E 2074195N ไปจนถึงการเคหะหนองหอย ที่พิกัด 501257E 2074148N และช่วงที่3 จุด E – F เริ่มจากบริเวณหน้าชุมชนเชียงใหม่แลนด์ พิกัด 499200E 2074746N ไปจนถึงทางเข้าถนนศรีปึงเมือง ที่พิกัด 498423E 2075091N ดังแสดงในรูปที่ 5.52



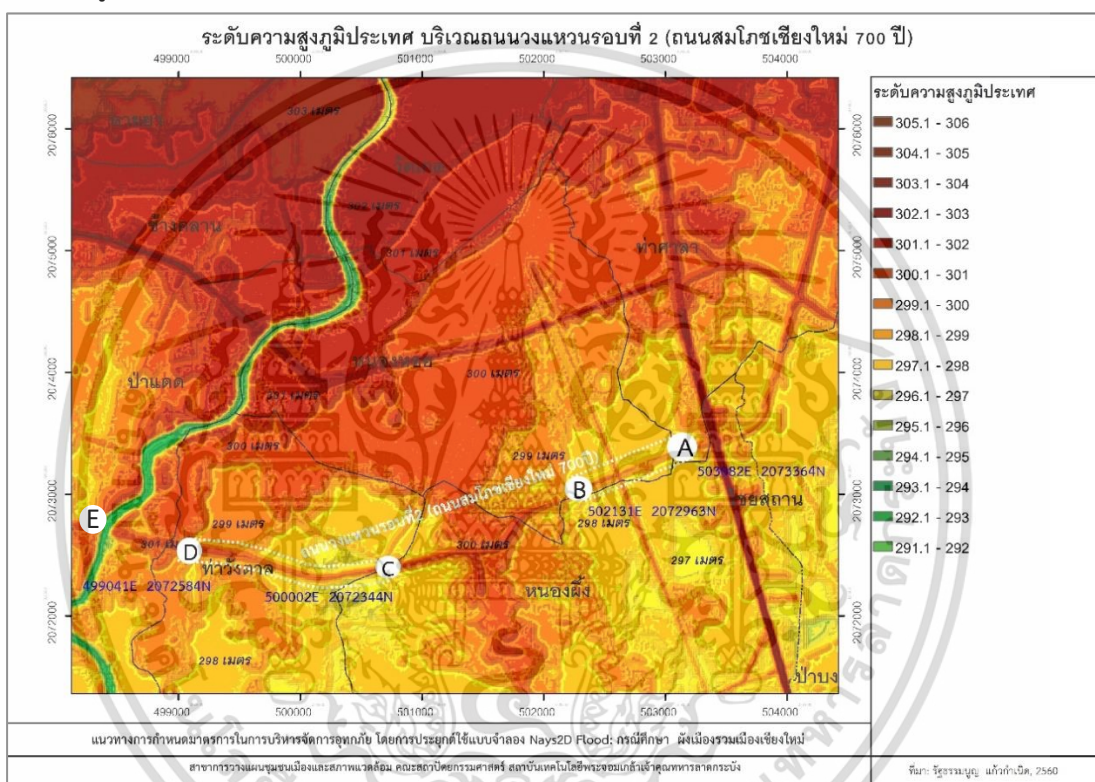
แผนที่ 5. 10 ตำแหน่งสำหรับการศึกษาปรับปรุงอาคารระบายน้ำของถนนมหิตล



รูปที่ 5. 41 จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดสำหรับการศึกษาปรับปรุงอาคารระบายน้ำตามขวาง ถนนมหิตล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) ถนนวงแหวนรอบที่ 2 (ถนนสมโภชเชียงใหม่ 700 ปี) ตัวถนนยกสูงจากระดับพื้นดินประมาณ 1 เมตร ส่งผลให้เกิดน้ำขังทางตอนบนของถนน ในเขตพื้นที่ตำบลท่าศาลา ตำบลป่าแดด และตำบลหนองหอย ในเขตอำเภอเมือง บริเวณที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาปรับปรุงอาคารระบายน้ำของถนนวงแหวนรอบที่ 2 แบ่งเป็น 3 ช่วง คือ ช่วงแรก จุด A - B ทางเข้าหมู่บ้าน ดิ เออบาน่า (ฝั่งถนนวงแหวน) ที่พิกัด 503082E 2073364N ไปจนถึง กม.17+300 ที่พิกัด 502131E 2072963N ช่วงที่สอง จุด C - D หน้าโกลบอลเฮ้าส์ ที่พิกัด 500002E 2072344N ไปจนถึง กม. 20+600 ที่พิกัด 499041E 2072584N และช่วงที่สาม บริเวณจุด E ที่พิกัด 497995E 2072745N ดังแสดงในรูป 5.53



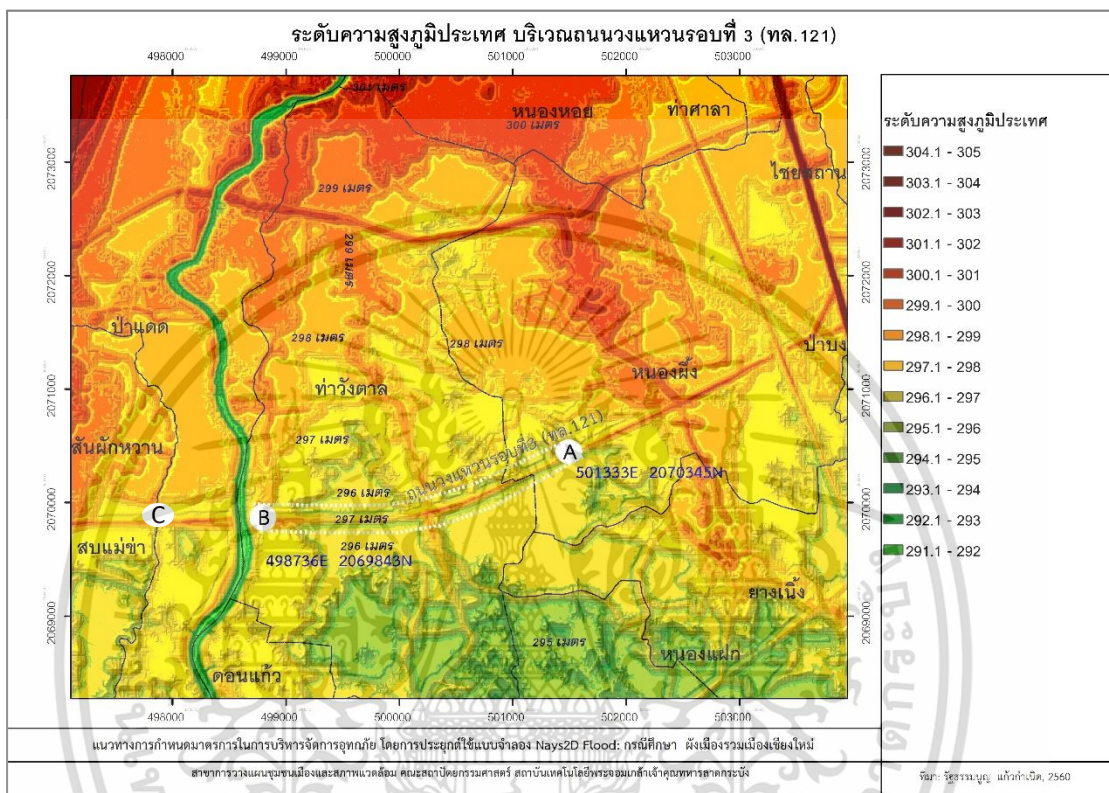
แผนที่ 5. 11 ตำแหน่งสำหรับการศึกษาปรับปรุงอาคารระบายน้ำของถนนวงแหวนรอบที่ 2



รูปที่ 5. 42 จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดสำหรับการศึกษาปรับปรุงอาคารระบายน้ำตามขวางถนนวงแหวนรอบที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) ถนนวงแหวนรอบที่ 3 (ทล.121) ตัวถนนยกสูงจากระดับพื้นดินประมาณ 1 เมตร ส่งผลให้เกิดน้ำขังทางตอนบนของถนนในพื้นที่ตำบล หนองหอย อำเภอเมือง และตำบลลำบัวตอง อำเภอสารภี บริเวณที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาปรับปรุงอาคารระบายน้ำ คือ จุด A – B ที่พิกัด 498736E 2069843N ไปจนถึงพิกัด 501333E 2070345N รวมถึงบริเวณจุด C ที่พิกัด 497879E 2069867N



แผนที่ 5. 12 ตำแหน่งสำหรับการศึกษาปรับปรุงอาคารระบายน้ำของถนนวงแหวนรอบที่ 3



รูปที่ 5. 43 จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดสำหรับการศึกษาปรับปรุงอาคารระบายน้ำตามขวาง ถนนวงแหวนรอบที่ 3 (ทล.121)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใน พ.ศ.2560 กรมทางหลวง โดยสำนักก่อสร้างทางที่ 1 ได้ดำเนินการก่อสร้างขยายถนนวงแหวนรอบที่3 (ทล. 121) ตอน 1 (เหมืองกุง – ดันเปา) ตลอดจนปรับปรุงระบบทางข้ามแยกต่างๆ และได้มีการก่อสร้างทางลอดชุมชนขนาดเล็กเพื่อการสัญจรระหว่างชุมชน บริเวณ จุด B ซึ่งจะสามารถเป็นทางน้ำไหลและลดผลกระทบจากน้ำขังบริเวณตอนเหนือของถนนได้อีกด้วย



รูปที่ 5.44 จุดตัดระหว่าง ทล.121(วงแหวนรอบที่3) และซอยบ้านดอนจิ้น อำเภอสารภี มีลักษณะเป็นสะพานตามมาตรฐานกรมทาง เปิดใช้งานเมื่อ พ.ศ.2561

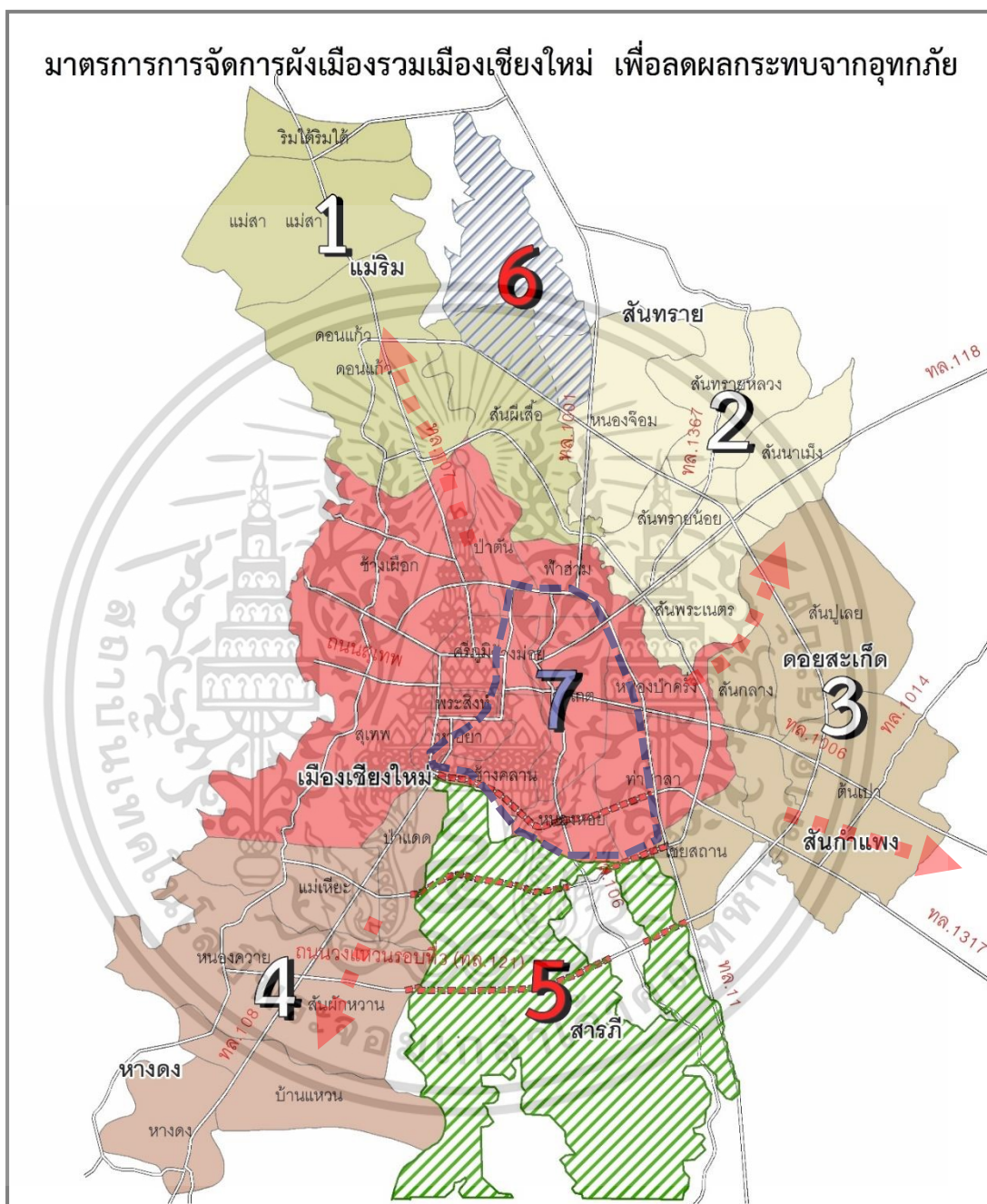
3) มาตรการด้านผังเมือง

มาตรการด้านผังเมืองเป็นการการลดผลกระทบโดยไม่ใช้โครงสร้าง ด้วยนโยบายกฎหมาย หรือข้อบังคับ เพื่อป้องกันและเตรียมการผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในอนาคตอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน ด้วยการกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม (Flood Risk Area) เพื่อให้ทราบว่า มีพื้นที่หรือชุมชนใดที่มีโอกาสเสี่ยงภัยจากน้ำท่วมในระดับต่างๆ ตลอดจนจำนวนผู้ได้รับผลกระทบว่า มากน้อยเพียงใด จากการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของพื้นที่ที่กลายเป็นเมืองมากขึ้น ซึ่งมาตรการทางผังเมืองอาจจำกัดรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูงในพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย ตลอดจนอนุญาตให้ใช้ประโยชน์ได้บางกิจกรรมในพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย

การวิจัยครั้งนี้จะเสนอมาตรการการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อทิศทางการขยายตัวของเมือง การกำหนดพื้นที่ประกอบกิจกรรมต่างๆอาจต้องคำนึงถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ที่ปลอดภัยต่อความเสี่ยง ด้วยการกำหนดให้เป็นพื้นที่เพื่อรองรับการไหลของน้ำ รายละเอียดประกอบรูปภาพ ดังนี้



รูปที่ 5.45 พื้นที่เหมาะสมต่อการขยายตัวเมือง และพื้นที่รองรับการไหลของน้ำ

(1.1) กำหนดพื้นที่สำหรับการขยายตัวเมืองในอนาคต โดยพิจารณาจากพื้นที่ปลอดภัยจากอุทกภัย ซึ่งประกอบด้วย 18 ตำบล ดังนี้

หมายเลข (1) ทิศเหนือ ประกอบด้วย 4 ตำบล ตำบลสันผีเสื้อ ในเขตอำเภอเมือง ตำบลดอนแก้ว ตำบลแม่สา ตำบลริมใต้ ในเขตอำเภอแม่ริม

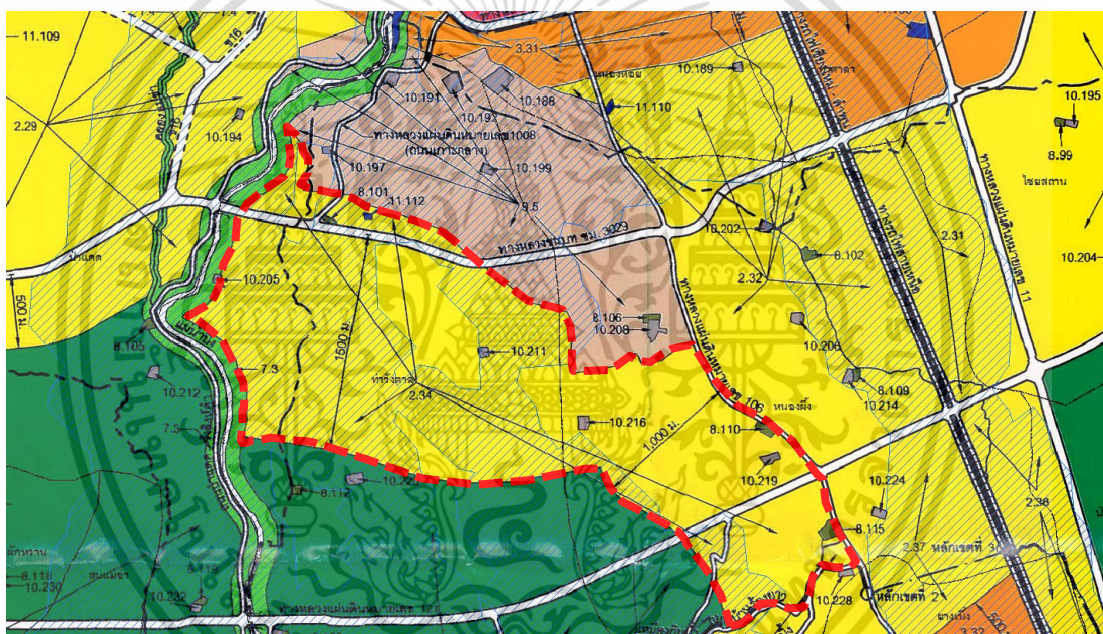
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเลข (2) ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ประกอบด้วย 4 ตำบล ได้แก่ ตำบลสันทรายหลวง ตำบลสันทรายน้อย ตำบลหนองจ่อม และตำบลสันพระเนตร ในเขตอำเภอสันทราย

หมายเลข (3) ทิศตะวันออก ประกอบด้วย 4 ตำบล ได้แก่ ตำบลสันปูเลย ในเขตอำเภอดอยสะเก็ด ตำบลต้นเปา ตำบลสันกลาง ในเขตอำเภอสันกำแพง และบางส่วนของตำบลไชยสถานในเขตอำเภอสарภี

หมายเลข (4) ทิศตะวันตกเฉียงใต้ ประกอบด้วย 6 ตำบล ได้แก่ ตำบลแม่เหียะ และบางส่วนของตำบลป่าแดด ในเขตอำเภอเมือง ตำบลหนองควาย ตำบลสันผักหวาน ตำบลบ้านหวาน และตำบลหางดง ในเขตอำเภอหางดง

(1.2) กำหนดพื้นที่ หมายเลข 5 เป็นพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย เพื่อใช้มาตรการทางผังเมืองในการจัดการ ดังนี้



รูปที่ 5. 46 ผังการใช้ประโยชน์ที่ดิน บริเวณพื้นที่หมายเลข 5

พื้นที่สีเหลือง บริเวณ ๒.๓๔ ด้านเหนือ จดเขตโบราณสถานเวียงกุมกาม ด้านตะวันออก จดทางหลวงแผ่นดินหมายเลข ๑๐๖ ฟากตะวันตก โรงเรียน วัดกองทราย และวิทยาลัยสารพัดช่างเชียงใหม่ ด้านใต้ จดเขตเทศบาลเมืองต้นเปา เส้นขนานระยะ ๑,๐๐๐ เมตร กับศูนย์กลางทางหลวงแผ่นดินหมายเลข ๑๐๖ และเส้นขนานระยะ ๑,๕๐๐ เมตร กับศูนย์กลางทางหลวงชนบท ชม. ๓๐๒๙ ด้านตะวันตก จดเส้นขนานระยะ ๑๐๐ เมตร กับกึ่งกลางแม่น้ำปิง ผังตะวันออก และวัดเกาะกลาง เสนอให้เปลี่ยนจากที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย เป็นที่ดินประเภทอนุรักษ์เพื่อการอยู่อาศัย เพื่อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อกิจการใด ๆ ให้มีที่ว่างไม่น้อยกว่าร้อยละห้าสิบของแปลงที่ดินยื่นขออนุญาต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1.3) ระบุเส้นทางคมนาคมทั้งเส้นทางในปัจจุบันและเส้นทางในอนาคตที่ส่งผลต่อการไหลของน้ำ ในพื้นที่ หมายเลข 5 เพื่อการออกแบบหรือปรับปรุงอาคารระบายน้ำให้เพียงพอต่อปริมาณน้ำไหลผ่าน

(1.4) จำกัดการสร้างอาคารขนาดใหญ่ โดยใช้วิธีกำหนดอัตราส่วนพื้นที่ว่างต่อพื้นที่อาคารรวม (Open Space Ratio : OSR) ในพื้นที่ หมายเลข 7 เพื่อควบคุมสิ่งกีดขวางทางน้ำที่จะเกิดขึ้นใหม่ในเขตเมือง

(1.5) กำหนดที่ดินประเภทอนุรักษ์ชนบทและเกษตรกรรม ในพื้นที่ หมายเลข 6 เพื่อเป็นพื้นที่ชะลอน้ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

สรุปอภิปรายผลการศึกษาศึกษาและข้อเสนอแนะ

อุทกภัย นับเป็นภัยธรรมชาติที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและทรัพย์สิน ซึ่งเกิดจากสภาวะน้ำท่วมหรือน้ำท่วมฉับพลัน ดังเช่น เมืองเชียงใหม่ที่ประสบปัญหาอุทกภัยอยู่บ่อยครั้ง ทั้งยังมีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากปัจจัยการขยายตัวเมือง การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก

การวิจัยครั้งนี้เป็นการประยุกต์ใช้ศาสตร์ 3 ด้าน คือ ด้านผังเมือง ด้านชลศาสตร์ และด้านภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศ ผลจากการศึกษาที่ได้แบ่งออกเป็น 4 ประเด็น คือ (1) การขยายตัวเมืองเชียงใหม่ (2) พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย (3) ผลกระทบจากอุทกภัยที่มีต่อการขยายตัวเมือง (4) มาตรการในการบริหารจัดการอุทกภัย

การขยายตัวเมืองเชียงใหม่ **ระยะแรก** มีการสร้างชุมชนเมืองหลักกระจุกตัวอยู่ในบริเวณศูนย์กลางเมืองเก่าในลักษณะตาราง(Grid) ซึ่งได้แก่เขตเมืองประวัติศาสตร์ในปัจจุบันภายในบริเวณคูเมืองและกำแพงเมือง **ระยะที่สอง** เมื่อชุมชนมีความเจริญมากขึ้นจึงเริ่มมีการสร้างสถานีรถไฟในพื้นที่ฝั่งตะวันออกของแม่น้ำปิง ทำให้เมืองเริ่มขยายตัวออกไปยังบริเวณริมฝั่งแม่น้ำปิง ตลาดวโรรส ถนนท่าแพ ถนนช้างคลาน และถนนเจริญเมือง **ระยะที่สาม** เมื่อมีการตัดถนนสุขุเปอร์ไฮเวย์ การขยายถนนออกสู่ชานเมือง ตลอดจนการขยายตัวของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ทำให้เมืองเริ่มมีการกระจายตัวมากขึ้นตามเส้นทางคมนาคม **ระยะที่สี่** ได้แก่ในช่วงพ.ศ.2543 ถึงปัจจุบันที่มีการตัดถนนวงแหวนรอบนอกในชั้นที่ 2 และ 3 ก่อปรกับช่วง พ.ศ.2539-2542 และพ.ศ.2549-2554 ฝั่งเมืองเชียงใหม่เกิดสุญญากาศ 2 ครั้ง ก่อให้เกิดปัญหาการพัฒนาที่ดิน การก่อสร้างอาคารจำนวนมากขัดแย้งต่อกฎหมายผังเมือง ทั้งในรูปแบบของบ้านจัดสรร อาคารพาณิชย์ คอนโดมิเนียม โดยขยายตัวแบบไร้ทิศทางไปตามถนนสายสำคัญต่างๆ ในรัศมีโดยรอบประมาณ 10 กิโลเมตรจากศูนย์กลางเมืองเก่า และเข้าสู่พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย

ผลจากการสร้างแบบจำลอง Nays2D Flood ในการจำลองการเกิดอุทกภัย พ.ศ.2548 พบว่าขอบเขตที่ได้รับผลกระทบจากแม่น้ำปิงล้นตลิ่ง ประกอบด้วย 3 อำเภอ ขนาดพื้นที่ 80.9 ตร.กม. แบ่งเป็นอำเภอสарภี 42.5 ตร.กม. อำเภอเมือง 33.6 ตร.กม. และอำเภอหางดง 4.8 ตร.กม. แบ่งเป็น 2 ระดับความรุนแรง คือ ความรุนแรงน้อย ประกอบด้วย อำเภอเมือง 7 ตำบล ได้แก่ ตำบลหายยา ตำบลฟ้าฮ่าม ตำบลช้างคลาน ตำบลท่าศาลา ตำบลป่าตัน ตำบลหนองป่าครั่ง และตำบลวัดเกต อำเภอสарภี 4 ตำบล คือ ตำบลชมพู ตำบลป่าบง ตำบลขุนคอง และตำบลไชยสถาน ความรุนแรงน้อยถึงปานกลาง ประกอบด้วย อำเภอเมือง 4 ตำบล ได้แก่ ตำบลช้างเผือก ตำบลช้างม้อย และบางส่วนของตำบลป่าแดด ตำบลหนองหอย อำเภอสарภี 6 ตำบล ได้แก่ บางส่วนของ ตำบลท่าวังตาล ตำบล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนองแฝก ตำบลยางเนิ้ง ตำบลหนองผึ้ง ตำบลดอนแก้ว และตำบลสารภี อำเภอหางดง 1 ตำบล คือ ตำบลสบแม่ข่า

เมื่อวิเคราะห์ในด้านผลกระทบจากอุทกภัยที่มีต่อการขยายตัวของเมือง พบว่า เมืองเชียงใหม่เริ่มขยายตัวสู่พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยตั้งแต่ ก่อน พ.ศ.2500 จนถึงปัจจุบัน การก่อสร้างเส้นทางคมนาคมที่ยกสูง เป็นแนวคิดขวางทางน้ำ ส่งผลให้การระบายน้ำช้าลง ทิศทางน้ำไหลเปลี่ยน และระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้น ปัจจุบันพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดทั้งในแง่ของประชากร อาคารประเภทที่อยู่อาศัย พาณิชยกรรม อุตสาหกรรม และอื่นๆ ประกอบด้วย อำเภอเมือง 4 ตำบล ได้แก่ ตำบลวัดเกต ตำบลหนองหอย ตำบลป่าแดด และตำบลช้างคลาน อำเภอสารภี 1 ตำบล คือ ตำบลท่าวังตาล

มาตรการในการบริหารจัดการอุทกภัย เป็นข้อเสนอที่ผู้วิจัยศึกษาต่อยอดจากการบริหารจัดการที่มีในปัจจุบัน เพื่อให้หน่วยงานต่างๆที่รับผิดชอบสามารถนำไปปรับใช้ได้ แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

1) มาตรการแก้ไขปัญหามลพิษจากการสร้างอ่างเก็บน้ำ และการสร้างพังกั้นน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำตอนบนของเมืองเชียงใหม่ ต่อเนื่องไปจนถึงเขตผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่ ซึ่งจะยับยั้งการไหลของน้ำสู่พื้นที่เมืองได้ โดยกรมชลประทานศึกษาความเป็นไปได้ในการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำบริเวณลุ่มน้ำแม่แตงและลุ่มน้ำปิงตอนบน และการร่วมมือกันระหว่างสถาบันการศึกษา โยธาธิการจังหวัด สำนักงานจังหวัด ตลอดจนหน่วยงานท้องถิ่นที่อยู่ตลอดแนวแม่น้ำปิง เพื่อให้แนวพังกั้นน้ำและมาตรฐานของพังกั้นน้ำเป็นมาตรฐานเดียวกัน

2) มาตรการลดผลกระทบจากอุทกภัยโดยกำหนดพื้นที่ชะลอน้ำ ปรับปรุงเส้นทางคมนาคมที่เกิดขวางทางน้ำ และการกำหนดมาตรการทางด้านผังเมือง มาตรการดังกล่าวจะช่วยบรรเทาผลกระทบจากปริมาณน้ำ ทิศทางการไหลของน้ำ ตลอดจนการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างยั่งยืนในอนาคต ซึ่งสามารถทำได้โดย

(2.1) การกำหนดพื้นที่ชะลอน้ำท่วม โดยกรมชลประทานศึกษาแนวทางการผันน้ำลงสู่พื้นที่ กรมทางหลวงศึกษาแนวทางการยกระดับแนวถนนวงแหวนรอบที่ 3 (ทล.121) และทางหลวง 1001 เพื่อเป็นแนวกั้นน้ำ ตำบลสันผีเสื้อ ตำบลเหมืองแก้ว ตำบลหนองหาร และตำบลหนองจ้อมเตรียมแผนการช่วยเหลือประชาชนที่ได้รับผลกระทบจากมาตรการนี้

(2.2) ปรับปรุงเส้นทางคมนาคมที่เกิดขวางทางน้ำ โดยกรมทางหลวงอาจต้องปรับปรุงวิธีการศึกษาการก่อสร้างเส้นทางคมนาคมในพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย โดยนำผลจากการสร้างแบบจำลองทางชลศาสตร์ รวมถึงทิศทางการไหลของน้ำ มาร่วมวิเคราะห์ก่อนสร้างอาคารระบายน้ำและเส้นทางคมนาคม

(2.3) มาตรการด้านผังเมือง โดยสำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดเชียงใหม่ และหน่วยงานปกครองส่วนท้องถิ่นที่ได้รับผลกระทบจากอุทกภัย อาจนำผลการสร้างแบบจำลองมาวิเคราะห์ร่วมกับการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อกำหนดทิศทางการพัฒนาของเมือง ขนาดอาคาร ทางน้ำไหลผ่าน รวมถึงการบังคับใช้อย่างเคร่งครัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษารั้งต่อไป

ในการศึกษารั้งต่อไป ผู้วิจัยสามารถเพิ่มปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดอุทกภัยได้ อาทิ ผลกระทบต่อโบราณสถาน พื้นที่เกษตร เศรษฐกิจ ตลอดจนการนำผลจากการสร้างแบบจำลองไปประยุกต์ใช้ในศาสตร์อื่นๆได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- [1] Chapin. (1965).
- [2] Chauncy D. Harris. (1942). *Ipswich, Englan in Economic Geography*. Ipswich, Englan.
- [3] Claire H. William. (1973).
- [4] ESCAP. (1997). *Guidline and Manual on Land Use Planning and Practices in watershed. Water Resources Series*. New York.
- [5] Hakuhodo Institute of Life and Living ASEAN: HILL ASEAN. (12 พฤษภาคม 2558).
เรียกใช้เมื่อ 13 มกราคม 2560 จาก <http://hillasean.com/>:
<https://www.marketingoops.com/reports/research/hakuhodo-research-middle-class-asean/>
- [6] <http://i-ric.org/en/introduction>. (ม.ป.ป.). เรียกใช้เมื่อ 27 มกราคม 2560 จาก <http://i-ric.org/en/introduction>
- [7] Iain Meyer. (1959). *Settlement U.S.A. :Harper Row. U.S.A.*
- [8] R.E. Murphy, และ J.R. Vannce. (1954). *A Comparative Study of Nine Central Business Districts in Economic Geography*.
- [9] Richard M. Hurd. (n.d.). ทัศนวิสัยรูปดาว.
- [10] SAN BERNARDINO COUNTY. (ม.ป.ป.). *SAN BERNARDINO COUNTY*. เรียกใช้เมื่อ 30 มกราคม 2560 จาก *Land Use Services*: <http://cms.sbcounty.gov/lus/Home.aspx>
- [11] กรมโยธาธิการและผังเมือง. (ม.ป.ป.). *สัญลักษณ์ในผังเมืองรวม*. เรียกใช้เมื่อ 25 มกราคม 2560 จาก กรมโยธาธิการและผังเมือง:
<http://www.dpt.go.th/knowledges/TCplanning/symbol/symbol.html>
- [12] กรมอุตุนิยมวิทยา. (2552).
- [13] กรมอุตุนิยมวิทยา. (ม.ป.ป.). *กรมอุตุนิยมวิทยา*. เข้าถึงได้จาก กรมอุตุนิยมวิทยา:
<https://www.tmd.go.th>
- [14] กระทรวงการคลัง. (23 พฤศจิกายน 2559). มาตรการเพิ่มรายได้ให้แก่ผู้มีรายได้น้อยในโครงการลงทะเบียนเพื่อสวัสดิการแห่งรัฐ. *ข่าวกระทรวงการคลัง*.
- [15] กลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัด สำนักงานจังหวัดเชียงใหม่. (2560). *บรรยายสรุปจังหวัดเชียงใหม่*.
- [16] กลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัดเชียงใหม่. (2560). *บรรยายสรุปจังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ.2560*. เชียงใหม่.
- [17] การเคหะแห่งชาติ. (2558). *แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาที่อยู่อาศัย 10 ปี (ปี2559-2568)*.
- [18] คนธ์พงษ์ เลิศชัยทัศน. (2553). การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการถือครองที่อยู่อาศัยที่อยู่อาศัยของคนชนชั้นกลาง : กรณีศึกษา อาคารพักอาศัยรวมในเขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

- [19] จรัสโรจน์ บดคำรท์. (2541). *การศึกษาการตั้งถิ่นฐานของชุมชนในเขตผังเมืองรวม เมืองชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการพัฒนาสังคม. สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.*
- [20] ฉัตรชัย พงศ์ประยูร. (2527). *ภูมิศาสตร์เมือง.* กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.
- [21] ชูโชค อายุพงศ์. (2555). *มาตรการบริหารจัดการภัยน้ำท่วม.* เรียกใช้เมื่อ 25 มกราคม 2560 จาก หน่วยวิจัยภัยพิบัติทางธรรมชาติ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ : <http://cendru.eng.cmu.ac.th/articles/45>
- [22] โชคชัย สิงหเพชร. (ม.ป.ป.). *ผลกระทบของทำเลที่ตั้งโครงการที่อยู่อาศัยที่มีผลต่อจำนวนหน่วยที่อยู่อาศัยที่ว่าง เขตมินบุรี.*
- [23] ดุษฎี ทายตะคุ. (2537). การตั้งถิ่นฐานมนุษย์. ใน *การวางแผนภาค* (หน้า 16). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [24] อิศารัตน์ คำคง. (2555). ใน *ผลกระทบของอุทกภัยต่อพื้นที่ปลูกสร้างและโครงสร้างพื้นฐานในเขตเมืองแพร่* (หน้า 19). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [25] นฤตม วงษ์พันธุ์. (2256). ผลกระทบด้านเศรษฐกิจและสังคม. ใน นฤตม วงษ์พันธุ์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [26] ปรีชา คูวินทร์พันธุ์. (2548). *การจัดช่วงชั้นทางสังคมของกรุงเทพมหานคร.* กรุงเทพมหานคร: กระทรวงศึกษาธิการ.
- [27] ปิยะพงษ์ รอดรัตน์. (2551). การศึกษาแนวทางบรรเทาอุทกภัยพื้นที่ชุมชนเมืองเชียงใหม่. ใน *การบริหารจัดการน้ำท่วม* (หน้า 53). กรุงเทพมหานคร.
- [28] พงษ์ประยูร ฉัตรชัย. (2529). การวิเคราะห์บทบาทหน้าที่เมืองในประเทศไทย. ใน ฉัตรชัย พงษ์ประยูร, *การวิเคราะห์บทบาทหน้าที่เมืองในประเทศไทย* (หน้า 98).
- [29] พงษ์ประยูร ฉัตรชัย. (2529). การวิเคราะห์บทบาทหน้าที่เมืองในประเทศไทย. ใน ฉัตรชัย พงษ์ประยูร, *การวิเคราะห์บทบาทหน้าที่เมืองในประเทศไทย* (หน้า 8).
- [30] เพชรานนท์ มนสิชา, และ พันธาส เอกวัฒน์. (2554). พฤติกรรมการเดินทางในเมืองหลักของภูมิภาค: กรณีศึกษา เมืองเชียงใหม่. *วารสารวิชาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.*
- [31] เพชรานนท์ มนสิชา, และ พันธาส เอกวัฒน์. (2554). พฤติกรรมการเดินทางในเมืองหลักของภูมิภาค: กรณีศึกษา เมืองเชียงใหม่. *วารสารวิชาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.*
- [32] ภาณุมาศ กำคำเพชร. (2550). แนวทางป้องกันการเกิดอุทกภัยในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

- [33] ยิ่งศักดิ์ คชโคตร. (2540). *สภาพการขยายตัวของที่อยู่อาศัย และอาคารพาณิชย์ในเขตเทศบาลเมืองมหาสารคาม ระหว่างปี 2535-2538*. มหาสารคาม.
- [34] ยิ่งศักดิ์ คชโคตร. (2540). *สภาพการขยายตัวของที่อยู่อาศัยและอาคารพาณิชย์ ในเขตเทศบาลเมืองมหาสารคามระหว่างปี พ.ศ.2535-2538*. มหาสารคาม.
- [35] ราชบัณฑิตยสถาน. (2524).
- [36] เลิศวิทย์ รังสิรักษ์. (2524). เทคนิคใหม่ในการออกแบบวางผัง. ใน *เทคนิคใหม่ในการออกแบบวางผัง*. กรุงเทพมหานคร.
- [37] วรณศิลป์ พีระพันธ์. (2549). การวิเคราะห์ศักยภาพในการพัฒนาของพื้นที่ : Potential Surface Analysis.
- [38] วิไล วงศ์สืบชาติ. (2535). *การจำแนกความแตกต่างระหว่างเมือง: กรณีศึกษาเปรียบเทียบกรณีประเทศไทยและประเทศสหรัฐอเมริกา*. วิทยานิพนธ์การวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต สาขาการวางแผนภาคและเมือง. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [39] ศานต์ กมลวัทนกุล. (2540). เทคนิคการวิเคราะห์ทางพื้นที่. ใน *การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการศึกษาศักยภาพของการใช้ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัยในเขตบึงกุ่ม* (หน้า 61). กรุงเทพมหานคร.
- [40] ศูนย์วิจัยเศรษฐกิจ ธุรกิจและเศรษฐกิจฐานราก ธนาคารออมสิน. (5 พฤษภาคม 2559). เข้าถึงได้จาก <http://www2.manager.co.th/UpToDate/ViewNews.aspx?NewsID=9590000045487>
- [41] สนธยา วนิชวัฒน์. (2557). *กระบวนการพัฒนาโครงการที่อยู่อาศัยในประเทศไทย*. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [42] สนธิ วงษา, และ ยาสุยูกิ จิมิซึ. (2552). การประยุกต์ใช้โปรแกรม Nays2D Flood ในการจำลองสถานการณ์น้ำท่วมใหญ่ปี 2554.
- [43] สมชัย เบญจชัย. (2548). *เหตุการณ์น้ำท่วมใหญ่ปี พ.ศ.2548*. เชียงใหม่: สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 16.
- [44] สำนักงานจังหวัดเชียงใหม่. (ม.ป.ป.). *ฐานข้อมูลจังหวัดเชียงใหม่*. เรียกใช้เมื่อ 25 มกราคม 2560 จาก http://gis.chiangmai.go.th/index.php?name=infobase&themeID=4&pid=36&District_ID=4
- [45] สำนักงานนโยบายและบริหารจัดการน้ำและอุทกภัยแห่งชาติ. (ม.ป.ป.). เข้าถึงได้จาก <http://www.waterforthai.org/th>
- [46] สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. (7 สิงหาคม 2551). *สำนักงานราชบัณฑิตยสภา*. เรียกใช้เมื่อ 31 มกราคม 2560 จาก สำนักงานราชบัณฑิตยสภา: <http://www.royin.go.th/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

- [47] สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2543). เรียกใช้เมื่อ 1 ธันวาคม 2559 จาก สำนักงานสถิติแห่งชาติ:
<http://statstd.nso.go.th/definition/projectdetail.aspx?periodId=85&defprodefId=1113#start0>
- [48] สำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง. (2560). *ระบบสถิติทางการทะเบียน*. เข้าถึงได้จาก กรมการปกครอง: <http://stat.bora.dopa.go.th/stat/statnew/statTDD/>
- [49] สุพิชฌาย์ ธนารุณ. (2553). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยง อุทกภัย จังหวัดอ่างทอง.
- [50] สุพิชฌาย์ ธนารุณ. (2553). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยง อุทกภัย จังหวัดอ่างทอง. 20.
- [51] สุวลักษณ์ นาคยา. (2554). *การประยุกต์ใช้ข้อมูลจากดาวเทียมและการวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่เพื่อการขยายตัวของเมืองในเขตเทศบาลเมืองหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์*.
- [52] สุวลักษณ์ นาคยา. (2554). *การประยุกต์ใช้ข้อมูลจากดาวเทียมและการวิเคราะห์ศักยภาพพื้นที่เพื่อการขยายตัวของเมืองในเขตเทศบาลเมืองหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์*.
- [53] หน่วยวิจัยภัยพิบัติทางธรรมชาติ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (6 12 2017). *ระบบเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือน้ำท่วมในพื้นที่เขตเมืองเชียงใหม่*. เข้าถึงได้จาก http://cendru.eng.cmu.ac.th/cmfflood/modules_map/map=a11.html
- [54] หน่วยวิจัยระบบภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น มธ. (4 ตุลาคม 2549). เรียกใช้เมื่อ 26 มกราคม 2560 จาก หน่วยวิจัยระบบภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์: <http://www.scitu.net/gcom/?p=133>
- [55] หน่วยวิจัยระบบภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. (2549). เรียกใช้เมื่อ 17 มกราคม 2560 จาก หน่วยวิจัยระบบภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์: <http://www.scitu.net/gcom>
- [56] อิศรา รัชโนวรรณ. (2540). การเลือกที่อยู่อาศัยของผู้ที่ทำงานด้านการบริการในห้างสรรพสินค้า ในเขตกรุงเทพมหานคร.

การสัมภาษณ์

ไพรินทร์ ลิ่มเจริญ. 12 มีนาคม 2561. หัวหน้าสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย จังหวัด
เชียงใหม่. สัมภาษณ์.

สมคิด สะเกาค่า. 6 มีนาคม 2561. ผู้อำนวยการศูนย์อุทกวิทยาและบริหารนาภาคเหนือตอนบน
จังหวัดเชียงใหม่. สัมภาษณ์.

ประสพชัย แยกอ้อย. 18 เมษายน 2561. เจ้าหน้าที่ส่วนช่างสุขาภิบาล เทศบาลนครเชียงใหม่.
สัมภาษณ์.

จันทิรา เกื้อด้วง. 19 เมษายน 2561. นักผังเมืองชำนาญการ สำนักงานโยธาธิการและผังเมือง จังหวัด
เชียงใหม่. สัมภาษณ์.

อนุฤทธิ อุดมสม. 19 เมษายน 2561. ผู้อำนวยการส่วนสำรวจและออกแบบ สำนักงานทางหลวงที่1
เชียงใหม่. สัมภาษณ์.

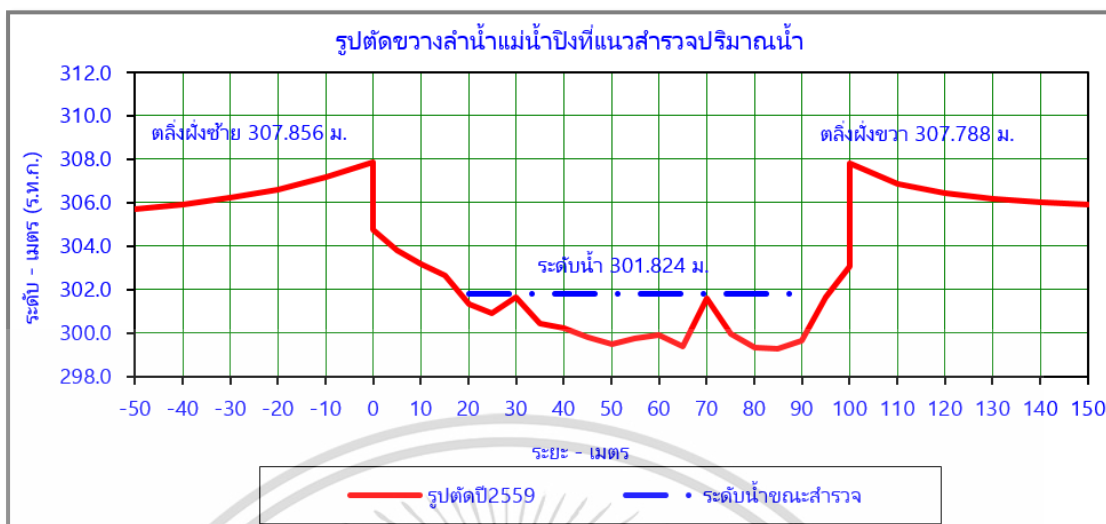


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

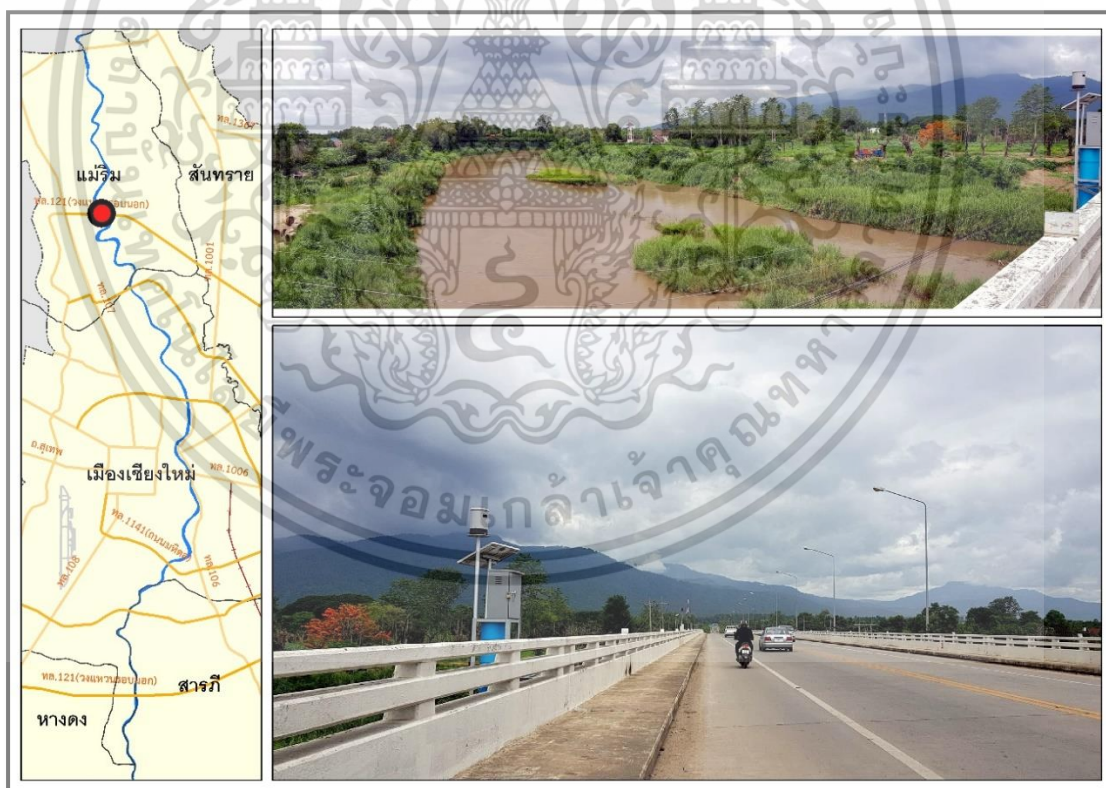


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปตัดขวางลำน้ำแม่น้ำปิง บริเวณสะพานนารัฐ



สภาพลำน้ำปิง บริเวณสะพานข้ามแม่น้ำปิง ถนนวงแหวนรอบที่3 ทางตอนเหนือของเมืองเชียงใหม่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพน้ำปึง บริเวณสะพานนวรัฐ กลางเมืองเชียงใหม่

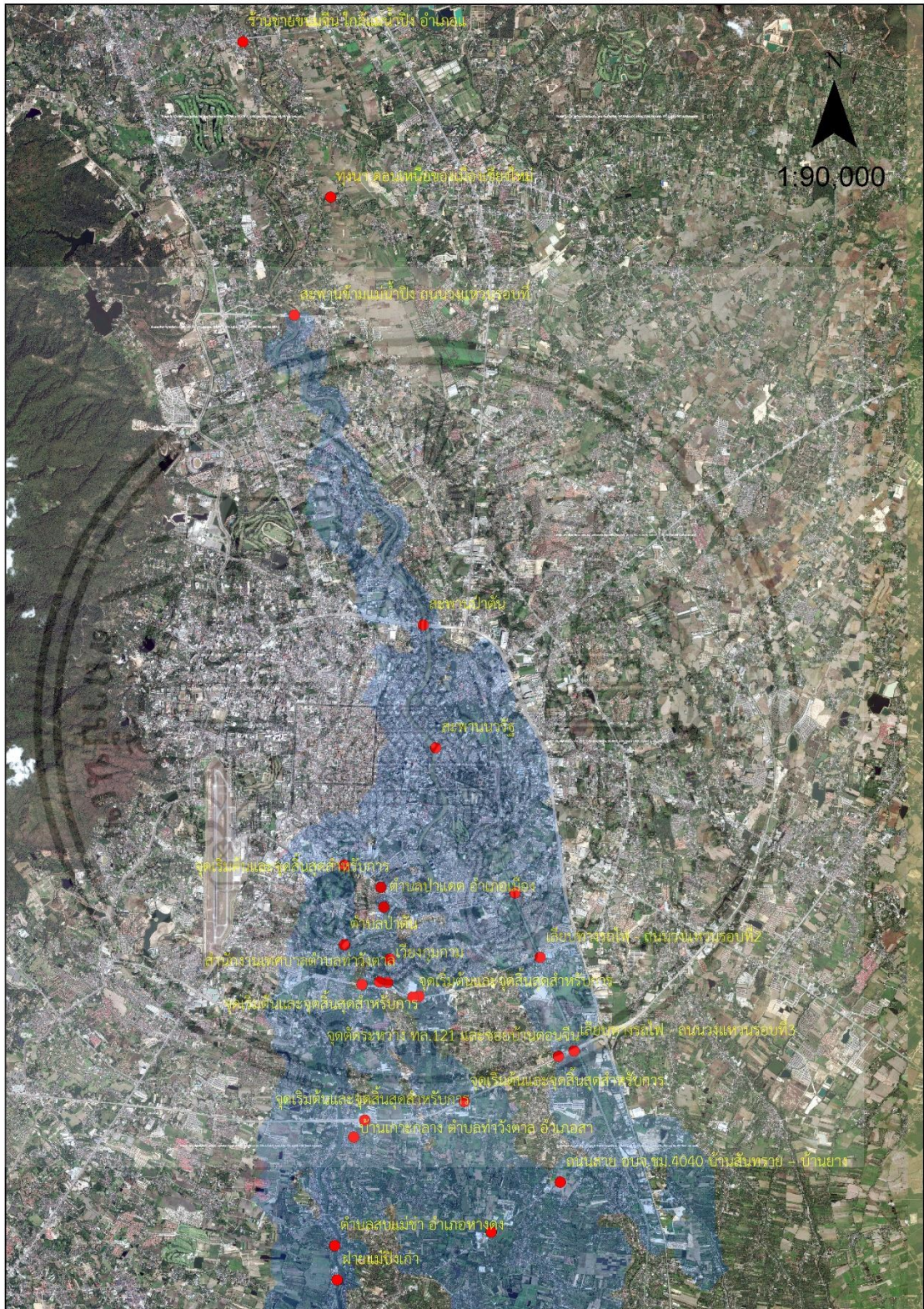


สภาพน้ำปึง บริเวณสะพานวัดวังสิงห์คำ - ต่าหนัก ทางตอนใต้ของเมืองเชียงใหม่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่งการลงพื้นที่เพื่อสังเกต ตรวจสอบ และสัมภาษณ์ชุมชน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับน้ำท่ารายชั่วโมง วันที่ 12 สิงหาคม พ.ศ.2548

วัน เดือน ปี	เวลา	P.1		P.67		P.21		P.79		P.80		P.81		p.86	
		ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ
12/8/2548	1:00	1.48	26.00	0.95	25.08	1.04	3.46	0.56	1.08	0.55	0.45				
	2:00	1.48	26.00	0.95	25.08	1.04	3.46	0.56	1.08	0.55	0.45				
	3:00	1.48	26.00	0.95	25.08	1.04	3.46	0.56	1.08	0.55	0.45				
	4:00	1.48	26.00	0.95	25.08	1.04	3.46	0.56	1.08	0.55	0.45				
	5:00	1.49	27.00	0.95	25.08	1.05	3.55	0.56	1.08	0.55	0.45				
	6:00	1.50	28.00	0.95	25.08	1.05	3.55	0.56	1.08	0.55	0.45	1.80	13.20	0.48	0.36
	7:00	1.50	28.00	0.95	25.08	1.05	3.55	0.56	1.08	0.55	0.45				
	8:00	1.50	28.00	0.95	25.08	1.05	3.55	0.56	1.08	0.55	0.45				
	9:00	1.50	28.00	0.95	25.08	1.06	3.64	0.56	1.08	0.55	0.45			0.45	0.30
	10:00	1.50	28.00	0.95	25.08	1.06	3.64	0.56	1.08	0.55	0.45				
	11:00	1.52	32.60	0.95	25.08	1.06	3.64	0.59	1.08	0.55	0.45				
	12:00	1.52	32.60	0.95	25.08	1.07	3.73	0.56	1.08	0.55	0.45	1.78	12.90	0.45	0.30
	13:00	1.53	34.90	0.96	25.64	1.07	3.73	0.56	1.08	0.55	0.45				
	14:00	1.53	34.90	0.97	26.20	1.07	3.73	0.56	1.08	0.55	0.45				
	15:00	1.53	34.90	0.98	26.78	1.08	3.82	0.56	1.08	0.55	0.45			0.50	0.40
	16:00	1.53	34.90	1.00	27.94	1.08	3.82	0.60	1.40	0.55	0.45				
	17:00	1.53	34.90	1.00	27.94	1.09	3.91	0.76	3.22	0.55	0.45				
	18:00	1.53	34.90	1.00	27.94	1.10	4.00	0.68	2.04	0.55	0.45	1.75	12.47	0.50	0.40
	19:00	1.53	34.90	1.01	28.52	1.12	4.20	0.92	5.96	0.55	0.45				
	20:00	1.50	28.00	1.01	28.52	1.14	4.40	0.84	4.58	0.55	0.45				
	21:00	1.53	34.90	1.02	29.10	1.17	4.70	0.92	5.96	0.60	0.80				
	22:00	1.53	34.90	1.02	29.10	1.21	5.10	0.96	6.68	0.68	1.60				
	23:00	1.54	37.20	1.03	29.68	1.26	5.60	0.98	7.04	0.80	3.78				
	0:00	1.55	39.50	1.04	30.26	1.33	6.33	1.08	8.84	1.20	12.36				

ระดับน้ำท่ารายชั่วโมง วันที่ 13 สิงหาคม พ.ศ.2548

วัน เดือน ปี	เวลา	P.1		P.67		P.21		P.79		P.80		P.81		p.86	
		ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ
13//8/2548	1:00	1.56	41.80	1.05	30.84	1.40	7.10	1.40	16.00	1.40	16.96				
	2:00	1.56	41.80	1.06	31.42	1.54	8.64	2.24	39.74	1.64	22.48				
	3:00	1.56	41.80	1.09	33.20	1.80	11.70	2.56	50.24	2.06	32.30				
	4:00	1.56	41.80	1.13	35.60	2.06	15.30	2.40	44.90	2.28	37.80				
	5:00	1.60	56.50	1.20	39.95	2.36	20.08	2.22	39.12	2.52	43.80				
	6:00	1.64	61.90	1.34	49.33	2.74	26.92	2.08	34.82	2.56	44.80	2.10	17.70	1.40	12.40
	7:00	1.65	63.25	1.43	55.60	2.94	30.52	2.04	33.66	2.60	45.80				
	8:00	1.68	67.30	1.62	67.40	3.10	33.50	2.00	32.50	2.40	40.80				
	9:00	1.72	73.00	1.84	86.50	3.25	36.40	1.96	31.34	2.30	38.30	2.67	26.70	1.50	14.20
	10:00	1.78	82.00	2.04	104.50	3.34	38.24	1.93	30.47	1.80	26.16				
	11:00	1.88	97.80	2.28	128.00	3.44	40.34	1.80	26.70	1.80	26.16				
	12:00	1.92	104.00	2.50	150.10	3.50	41.60	1.64	22.18	1.70	23.86	2.95	32.30	1.50	14.20
	13:00	2.07	129.90	2.77	179.80	3.54	42.44	1.53	19.21	1.56	20.64				
	14:00	2.24	160.20	2.95	201.20	3.59	43.49	1.46	17.44	1.56	20.64				
	15:00	2.37	184.30	3.00	216.80	3.63	44.33	1.37	15.28	1.40	16.96	3.56	46.40	1.35	11.50
	16:00	2.46	202.00	3.20	231.30	3.66	44.96	1.35	14.80	1.36	16.04				
	17:00	2.59	228.00	3.30	244.30	3.68	45.38	1.32	14.08	1.30	14.66				
	18:00	2.70	250.00	3.49	269.00	3.69	45.59	1.32	14.08	1.20	12.36	3.88	54.40	1.35	11.50
	19:00	2.80	270.00	3.68	293.70	3.74	46.64	1.32	14.08	1.20	12.36	3.95	56.15		
	20:00	2.90	290.00	3.85	317.40	3.81	48.11	1.26	12.72	1.16	11.44	4.20	65.50		
	21:00	2.97	304.00	4.45	359.40	3.88	49.58	1.26	12.72	1.12	10.52				
	22:00	3.03	316.00	4.65	432.00	3.93	50.63	1.24	12.28	1.12	10.52	4.45	71.00		
	23:00	3.14	338.20	5.14	509.00	4.00	52.10	1.17	10.74	1.12	10.52				
	0:00	3.26	365.20	5.50	565.00	4.08	53.78	1.12	9.64	1.04	8.72				

ระดับน้ำท่ารายชั่วโมง วันที่ 14 สิงหาคม พ.ศ.2548

วัน เดือน ปี	เวลา	P.1		P.67		P.21		P.79		P.80		P.81		p.86	
		ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ
14/8/2548	1:00	3.40	396.00	5.73	603.40	4.14	55.16	1.08	8.84	1.02	8.28				
	2:00	3.62	444.60	5.86	624.20	4.20	56.60	1.04	8.12	1.00	7.84				
	3:00	3.90	509.00	5.88	627.40	4.24	57.56	1.00	7.40	0.99	7.62				
	4:00	4.12	559.60	5.94	637.00	4.24	57.56	0.96	6.68	0.99	7.62				
	5:00	4.35	613.00	5.98	643.40	4.22	57.08	0.91	5.78	0.99	7.62				
	6:00	4.47	641.80	6.02	649.80	4.20	56.60	0.88	5.26	0.98	7.40	5.08	91.40	0.90	3.70
	7:00	4.65	685.00	6.06	656.20	4.12	54.68	0.87	5.09	0.97	7.19				
	8:00	4.68	692.20	6.09	661.00	4.06	53.36	0.86	4.92	0.92	6.14	5.09	91.75		
	9:00	4.70	697.00	6.12	665.80	4.00	52.10	0.85	4.75	0.90	5.72	5.14	93.50	0.90	3.70
	10:00	4.72	702.00	6.16	672.20	3.95	51.05	0.84	4.58	0.81	3.97	5.17	94.55		
	11:00	4.75	709.50	6.20	678.60	3.90	50.00	0.84	4.58	0.81	3.97	5.19	95.25		
	12:00	4.78	717.00	6.24	685.00	3.85	48.95	0.84	4.58	0.80	3.78	5.20	95.60	0.58	0.72
	13:00	4.81	724.50	6.26	688.20	3.81	48.11	0.83	4.41	0.82	4.16	5.22	96.30		
	14:00	4.83	729.50	6.28	691.40	3.77	47.27	0.82	4.24	0.84	4.54				
	15:00	4.85	734.50	6.28	691.40	3.72	46.22	0.81	4.07	0.85	4.73			0.88	3.44
	16:00	4.86	737.00	6.28	691.40	3.68	45.38	0.81	4.07	0.85	4.73	5.25	97.35		
	17:00	4.88	742.00	6.27	689.80	3.64	44.54	0.80	3.90	0.85	4.73				
	18:00	4.89	744.50	6.24	685.00	3.57	43.07	0.80	3.90	0.85	4.73	5.25	97.35	0.90	3.70
	19:00	4.90	747.00	6.18	675.40	3.52	42.02	0.80	3.90	0.85	4.73				
	20:00	4.90	747.00	6.13	667.40	3.46	40.76	0.80	3.90	1.00	7.84				
	21:00	4.90	747.00	6.08	659.40	3.40	39.50	0.80	3.90	1.32	15.12				
	22:00	4.90	747.00	6.04	653.00	3.35	38.45	0.80	3.90	1.40	16.96	5.28	98.40		
	23:00	4.90	747.00	5.96	640.20	3.29	37.20	0.80	3.90	1.36	16.04				
	0:00	4.90	747.00	5.92	633.80	3.22	35.80	0.80	3.90	1.28	14.20				

ระดับน้ำท่ารายชั่วโมง วันที่ 15 สิงหาคม พ.ศ.2548

วัน เดือน ปี	เวลา	P.1		P.67		P.21		P.79		P.80		P.81		p.86	
		ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ
15/8/2548	1:00	4.90	747.00	5.86	624.20	3.14	34.26	0.80	3.90	1.16	11.44				
	2:00	4.90	747.00	5.80	614.60	3.06	32.74	0.80	3.90	1.08	9.60				
	3:00	4.89	744.50	5.76	608.20	3.00	31.60	0.80	3.90	1.04	8.72				
	4:00	4.88	747.00	5.70	598.60	2.91	29.98	0.80	3.90	1.00	7.84				
	5:00	4.86	737.00	5.64	589.00	2.83	28.54	0.80	3.90	0.96	6.98				
	6:00	4.84	732.00	5.56	576.60	2.76	27.28	0.80	3.90	0.95	6.77	5.25	97.35	1.00	5.40
	7:00	4.81	724.50	5.44	557.00	2.64	25.12	0.70	2.20	0.93	6.35				
	8:00	4.78	717.00	5.20	518.60	2.58	24.04	0.69	2.12	0.92	6.14				
	9:00	4.75	709.50	5.10	502.60	2.51	22.78	0.68	2.04	0.90	5.72	5.25	97.35	1.00	5.40
	10:00	4.70	697.00	5.04	493.00	2.48	22.24	0.68	2.04	0.87	5.11				
	11:00	4.68	692.20	4.96	480.20	2.42	21.16	0.68	2.04	0.87	5.11				
	12:00	4.64	682.60	4.90	470.60	2.38	20.08	0.68	2.04	0.85	4.73	5.25	97.35	0.90	3.70
	13:00	4.60	673.00	4.84	461.00	2.32	19.36	0.68	2.04	0.85	4.73				
	14:00	4.56	663.40	4.76	448.50	2.28	18.68	0.68	2.04	0.85	4.73				
	15:00	4.48	651.40	4.70	439.50	2.24	18.04	0.68	2.04	0.85	4.73			0.90	3.70
	16:00	4.44	644.20	4.64	430.50	2.20	17.40	0.68	2.04	0.85	4.73	5.24	97.00		
	17:00	4.40	634.60	4.57	420.00	2.17	16.50	0.68	2.04	0.85	4.73				
	18:00	4.36	615.40	4.52	412.50	2.13	16.35	0.68	2.04	0.85	4.73	5.24	97.00	0.90	3.70
	19:00	4.31	603.40	4.48	406.50	2.10	15.90	0.68	2.04	0.84	4.54				
	20:00	4.27	594.10	4.42	397.50	2.08	15.60	0.68	2.04	0.83	4.35				
	21:00	4.22	582.60	4.37	390.20	2.05	15.15	0.68	2.04	0.83	4.35				
	22:00	4.16	568.80	4.32	383.20	2.02	14.70	0.68	2.04	0.83	4.35				
	23:00	4.10	555.00	4.26	374.80	2.00	14.40	0.68	2.04	0.83	4.35				
	0:00	4.04	541.20	4.21	361.80	1.98	14.12	0.68	2.04	0.83	4.35				

ระดับน้ำท่ารายชั่วโมง วันที่ 16 สิงหาคม พ.ศ.2548

วัน เดือน ปี	เวลา	P.1		P.67		P.21		P.79		P.80		P.81		p.86	
		ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ
16/8/2548	1:00	4.01	534.30	4.16	360.80	1.95	13.70	0.68	2.04	0.82	4.16				
	2:00	3.96	522.80	4.11	353.80	1.93	13.42	0.68	2.04	0.82	4.16				
	3:00	3.90	509.00	4.08	346.80	1.91	13.14	0.67	1.96	0.82	4.16				
	4:00	3.82	490.60	4.00	338.40	1.89	12.87	0.65	1.80	0.81	3.97				
	5:00	3.76	476.80	3.96	337.00	1.88	12.74	0.64	1.72	0.81	3.97				
	6:00	3.68	458.40	3.91	325.80	1.86	12.48	0.60	1.40	0.80	3.78	5.02	89.30	0.68	1.28
	7:00	3.60	440.00	3.86	318.80	1.85	12.35	0.60	1.40	0.80	3.78				
	8:00	3.56	431.20	3.82	313.20	1.84	12.22	0.60	1.40	0.80	3.78				
	9:00	3.51	420.20	3.77	306.20	1.83	12.09	0.60	1.40	0.80	3.78	5.00	91.40	0.68	1.28
	10:00	3.44	404.80	3.72	299.20	1.82	11.96	0.60	1.40	0.77	3.22				
	11:00	3.39	393.80	3.70	296.40	1.80	11.70	0.60	1.40	0.77	3.22				
	12:00	3.35	385.00	3.64	288.50	1.79	11.58	0.60	1.40	0.76	3.04	4.95	86.85	0.65	1.10
	13:00	3.29	371.80	3.59	282.00	1.78	11.46	0.60	1.40	0.76	3.04				
	14:00	3.27	367.40	3.54	275.50	1.76	11.22	0.60	1.40	0.75	2.86				
	15:00	3.23	358.60	3.50	270.30	1.75	11.10	0.60	1.40	0.75	2.86			0.65	1.10
	16:00	3.19	349.80	3.45	263.80	1.73	10.86	0.60	1.40	0.72	2.32	4.87	84.05		
	17:00	3.15	341.00	3.41	258.60	1.72	10.74	0.60	1.40	0.71	2.14				
	18:00	3.11	332.20	3.37	253.40	1.70	10.50	0.60	1.40	0.70	1.96	4.76	80.30	0.65	1.10
	19:00	3.08	326.00	3.34	249.50	1.68	10.26	0.60	1.40	0.74	2.68				
	20:00	3.06	322.00	3.30	244.30	1.67	10.14	0.60	1.40	0.76	3.04				
	21:00	3.03	316.00	3.28	241.70	1.65	9.90	0.60	1.40	0.76	3.04				
	22:00	3.00	310.00	3.26	239.10	1.64	9.78	0.60	1.40	0.76	3.04				
	23:00	2.96	302.00	3.24	236.50	1.62	9.54	0.60	1.40	0.78	3.40				
	0:00	2.94	298.00	3.22	233.90	1.61	9.42	0.60	1.40	0.79	3.59				

ระดับน้ำท่ารายชั่วโมง วันที่ 17 สิงหาคม พ.ศ.2548

วัน เดือน ปี	เวลา	P.1		P.67		P.21		P.79		P.80		P.81		p.86	
		ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ
17//8/2548	1:00	2.88	281.30	3.19	255.00	1.61	9.41	0.60	1.40	0.80	3.78				
	2:00	2.86	277.60	3.18	253.25	1.60	9.30	0.59	1.32	0.80	3.78				
	3:00	2.84	273.90	3.17	251.50	1.59	9.19	0.59	1.32	0.80	3.78				
	4:00	2.80	266.50	3.16	249.75	1.59	9.19	0.59	1.32	0.80	3.78				
	5:00	2.76	259.10	3.14	246.25	1.59	9.19	0.58	1.24	0.80	3.78				
	6:00	2.74	255.40	3.13	244.50	1.59	9.19	0.58	1.24	0.80	3.78	4.20	63.50	0.60	0.80
	7:00	2.71	249.85	3.12	242.75	1.59	9.19	0.57	1.16	0.80	3.78				
	8:00	2.68	244.40	3.12	242.75	1.59	9.19	0.57	1.16	0.80	3.78				
	9:00	2.65	239.00	3.11	241.00	1.59	9.19	0.57	1.16	0.80	3.78			0.60	0.80
	10:00	2.62	233.60	3.10	239.25	1.58	9.08	0.57	1.16	0.80	3.78				
	11:00	2.59	228.20	3.10	239.25	1.58	9.08	0.57	1.16	0.80	3.78				
	12:00	2.56	222.80	2.90	205.10	1.58	9.08	0.57	1.16	0.80	3.78	4.08	59.90	0.65	1.10
	13:00	2.53	217.40	2.88	201.70	1.58	9.08	0.56	1.08	0.80	3.78				
	14:00	2.52	215.60	2.87	200.00	1.58	9.08	0.56	1.08	0.80	3.78				
	15:00	2.52	215.60	2.85	197.00	1.57	8.97	0.56	1.08	0.80	3.78			0.65	1.10
	16:00	2.52	215.60	2.82	192.50	1.58	9.08	0.56	1.08	0.80	3.78				
	17:00	2.51	213.80	2.80	189.50	1.60	9.30	0.57	1.16	0.80	3.78				
	18:00	2.50	212.00	2.76	183.50	1.65	9.85	0.57	1.16	0.80	3.78	3.89	54.65	0.65	1.10
	19:00	2.49	210.20	2.73	179.00			0.57	1.16	0.80	3.78				
	20:00	2.48	208.40	2.69	173.00			0.57	1.16	0.80	3.78				
	21:00	2.47	206.60	2.65	167.50			0.57	1.16	0.80	3.78				
	22:00	2.47	206.60	2.61	162.50			0.57	1.16	0.80	3.78				
	23:00	2.47	206.60	2.58	158.75			0.57	1.16	0.80	3.78				
	0:00	2.46	204.80	2.56	156.25			0.57	1.16	0.80	3.78				

ระดับน้ำท่ารายชั่วโมง วันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ.2548

วัน เดือน ปี	เวลา	P.1		P.67		P.21		P.79		P.80		P.81		p.86	
		ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ
18/8/2548	1:00	2.46	204.80	2.76	183.50			0.57	1.16	0.80	3.78				
	2:00	2.45	203.00	2.72	177.50			0.57	1.16	0.80	3.78				
	3:00	2.45	203.00	2.70	174.50			0.57	1.16	0.80	3.78				
	4:00	2.44	201.20	2.67	170.00			0.57	1.16	0.80	3.78				
	5:00	2.43	199.40	2.62	163.75			0.57	1.16	0.80	3.78				
	6:00	2.42	197.60	2.58	158.75	2.18	17.20	0.57	1.16	0.80	3.78	3.75	51.15	0.80	2.40
	7:00	2.41	195.80	2.57	157.50			0.57	1.16	0.80	3.78				
	8:00	2.40	194.00	2.56	156.25			0.57	1.16	0.80	3.78				
	9:00	2.39	192.20	2.56	156.25	2.11	16.15	0.57	1.16	0.80	3.78			0.80	2.40
	10:00	2.38	190.40	2.55	155.00			0.57	1.16	0.80	3.78				
	11:00	2.36	186.80	2.56	156.25			0.57	1.16	0.80	3.78				
	12:00	2.34	183.20	2.56	156.25	2.05	15.25	0.57	1.16	0.80	3.78	3.73	50.65	0.80	2.40
	13:00	2.35	185.00	2.56	156.25			0.57	1.16	0.80	3.78				
	14:00	2.34	183.20	2.56	156.25			0.57	1.16	0.80	3.78				
	15:00	2.33	181.40	2.56	156.25	1.97	14.05	0.57	1.16	0.80	3.78	3.72	50.40	0.75	1.90
	16:00	2.32	179.60	2.56	156.25			0.57	1.16	0.80	3.78				
	17:00	2.31	177.80	2.56	156.25			0.57	1.16	0.80	3.78				
	18:00	2.30	176.00	2.56	156.25	1.91	13.15	0.57	1.16	0.80	3.78	3.71	50.15	0.75	1.90
	19:00	2.30	176.00	2.56	156.25			0.57	1.16	0.80	3.78				
	20:00	2.31	177.80	2.57	157.50			0.57	1.16	0.80	3.78				
	21:00	2.32	179.60	2.58	158.75			0.57	1.16	0.80	3.78				
	22:00	2.34	183.20	2.58	158.75			0.57	1.16	0.80	3.78				
	23:00	2.36	186.80	2.59	160.00			0.57	1.16	0.80	3.78				
	0:00	2.40	194.00	2.59	160.00			0.57	1.16	0.80	3.78				

ระดับน้ำท่ารายชั่วโมง วันที่ 19 สิงหาคม พ.ศ.2548

วัน เดือน ปี	เวลา	P.1		P.67		P.21		P.79		P.80		P.81		p.86	
		ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ
19/8/2548	1:00	2.42	197.60	2.60	161.25			0.58	1.24	0.80	3.78				
	2:00	2.44	201.20	2.62	163.75			0.58	1.24	0.75	2.86				
	3:00	2.46	204.80	2.64	166.25			0.58	1.24	0.72	2.32				
	4:00	2.48	208.40	2.66	168.75			0.52	0.76	0.72	2.32				
	5:00	2.49	210.20	2.71	176.00			0.52	0.76	0.72	2.32				
	6:00	2.50	212.00	2.74	180.50	2.75	27.15	0.51	0.68	0.70	1.96	3.58	46.90	0.85	3.05
	7:00	2.51	213.80	2.78	186.50			0.51	0.68	0.70	1.96				
	8:00	2.51	213.80					0.51	0.68	0.70	1.96				
	9:00	2.52	215.60	2.84	195.50	2.71	26.39	0.51	0.68	0.70	1.96			0.85	3.05
	10:00	2.53	217.40					0.51	0.68	0.70	1.96				
	11:00	2.53	217.40					0.51	0.68	0.70	1.96				
	12:00	2.54	219.20	2.92	208.50	2.73	26.77	0.51	0.68	0.70	1.96	3.46	43.90	0.80	2.40
	13:00	2.55	221.00					0.51	0.68	0.70	1.96				
	14:00	2.55	221.00					0.51	0.68	0.70	1.96				
	15:00	2.55	221.00	2.98	218.70	2.77	27.53	0.51	0.68	0.70	1.96			0.80	2.40
	16:00	2.55	221.00					0.51	0.68	0.70	1.96				
	17:00	2.55	221.00					0.51	0.68	0.70	1.96				
	18:00	2.55	221.00	2.98	218.70	2.77	27.53	0.51	0.68	0.70	1.96	3.33	40.65	0.80	2.40
	19:00	2.54	219.20					0.50	0.60	0.70	1.96				
	20:00	2.53	217.40					0.50	0.60	0.70	1.96				
	21:00	2.53	217.40					0.50	0.60	0.70	1.96				
	22:00	2.52	215.60					0.50	0.60	0.70	1.96				
	23:00	2.50	212.00					0.50	0.60	0.70	1.96				
	0:00	2.49	210.20					0.50	0.60	0.70	1.96				

ระดับน้ำท่ารายชั่วโมง วันที่ 20 สิงหาคม พ.ศ.2548

วัน เดือน ปี	เวลา	P.1		P.67		P.21		P.79		P.80		P.81		p.86	
		ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ
20//8/2548	1:00	2.47	206.60					0.50	0.60	0.70	1.96				
	2:00	2.46	204.80					0.50	0.60	0.70	1.96				
	3:00	2.44	201.20					0.50	0.60	0.70	1.96				
	4:00	2.42	197.60					0.50	0.60	0.70	1.96				
	5:00	2.41	195.80					0.50	0.60	0.70	1.96				
	6:00	2.39	192.20	2.48	146.25	2.35	19.85	0.50	0.60	0.70	1.96	3.02	33.70	0.55	0.60
	7:00	2.38	190.40					0.50	0.60	0.70	1.96				
	8:00	2.36	186.80					0.50	0.60	0.70	1.96				
	9:00	2.35	185.00	2.38	136.00	2.23	17.95	0.50	0.60	0.70	1.96			0.55	0.60
	10:00	2.33	181.40					0.50	0.60	0.70	1.96				
	11:00	2.31	177.80					0.50	0.60	0.70	1.96				
	12:00	2.30	176.00	2.30	128.00	2.09	15.85	0.50	0.60	0.70	1.96	2.92	31.70	0.55	0.60
	13:00	2.29	174.25					0.50	0.60	0.70	1.96				
	14:00	2.27	170.75					0.50	0.60	0.70	1.96				
	15:00	2.26	169.00	2.24	122.15	1.99	14.35	0.50	0.60	0.70	1.96			0.50	0.40
	16:00	2.24	165.50					0.50	0.60	0.70	1.96				
	17:00	2.22	162.00					0.50	0.60	0.70	1.96				
	18:00	2.19	156.75	2.20	118.35	1.87	12.61	0.49	0.57	0.70	1.96	2.67	26.70	0.50	0.40
	19:00	2.18	155.00					0.49	0.57	0.70	1.96				
	20:00	2.16	151.50					0.49	0.57	0.70	1.96				
	21:00	2.15	149.75					0.49	0.57	0.70	1.96				
	22:00	2.13	146.25					0.49	0.57	0.70	1.96				
	23:00	2.12	144.50					0.48	0.54	0.70	1.96				
	0:00	2.11	142.75					0.48	0.54	0.70	1.96				

ระดับน้ำท่ารายชั่วโมง วันที่ 21 สิงหาคม พ.ศ.2548

วัน เดือน ปี	เวลา	P.1		P.67		P.21		P.79		P.80		P.81		p.86	
		ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ	ระดับ	ปริมาณ
21/8/2548	1:00	2.10	141.00					0.48	0.54	0.68	1.60				
	2:00	2.09	139.25					0.48	0.54	0.68	1.60				
	3:00	2.08	137.50					0.48	0.54	0.68	1.60				
	4:00	2.07	135.75					0.47	0.51	0.67	1.50				
	5:00	2.06	134.00					0.47	0.51	0.66	1.40				
	6:00	2.05	132.25	2.12	110.75	1.64	9.74	0.47	0.51	0.65	1.30	2.48	23.40	0.48	0.36
	7:00	2.04	130.50					0.47	0.51	0.65	1.30				
	8:00	2.03	128.75					0.47	0.51	0.65	1.30				
	9:00	2.03	128.75	2.10	108.85	1.61	9.41	0.47	0.51	0.65	1.30			0.48	0.36
	10:00	2.02	127.00					0.47	0.51	0.65	1.30				
	11:00	2.01	125.25					0.47	0.51	0.65	1.30				
	12:00	2.00	123.50	2.08	106.95	1.59	9.19	0.47	0.51	0.65	1.30	2.34	21.30	0.38	0.18
	13:00	2.00	123.50					0.47	0.51	0.65	1.30				
	14:00	1.99	121.75					0.47	0.51	0.65	1.30				
	15:00	1.98	120.00	2.04	103.60	1.54	8.64	0.47	0.51	0.65	1.30			0.38	0.18
	16:00	1.97	118.25					0.47	0.51	0.65	1.30				
	17:00	1.96	116.50					0.47	0.51	0.65	1.30				
	18:00	1.96	116.50	2.02	102.00	1.51	8.31	0.47	0.51	0.65	1.30	2.24	19.80	0.38	0.18
	19:00	1.96	116.50					0.47	0.51	0.65	1.30				
	20:00	1.96	116.50					0.47	0.51	0.65	1.30				
	21:00	1.97	118.25					0.47	0.51	0.65	1.30				
	22:00	1.97	118.25					0.47	0.51	0.65	1.30				
	23:00	1.96	116.50					0.47	0.51	0.65	1.30				
	0:00	1.95	114.75					0.47	0.51	0.65	1.30				

ภาระหน้าที่ของหน่วยงานต่างๆ ในศูนย์บัญชาการเหตุการณ์ป้องกันและแก้ไขปัญหาอุทกภัย วาตภัย และดินถล่ม ตามคำสั่ง กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดเชียงใหม่ โดยมีผู้ว่าราชการจังหวัดเชียงใหม่เป็นผู้อำนวยการศูนย์ รายละเอียดดังนี้

ผู้ว่าราชการจังหวัดเชียงใหม่ (ผู้อำนวยการศูนย์)		
หน่วยงาน/ตำแหน่ง	ฝ่ายที่รับผิดชอบ	รายละเอียดที่รับผิดชอบ
หัวหน้าสำนักสำนักงาน ป้องกันและบรรเทา สาธารณภัย	คณะกรรมการ อำนวยการ (ฝ่าย เลขานุการ)	ติดตามสถานการณ์ รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์และประเมินสถานการณ์ อุทกภัย
	ฝ่ายสงเคราะห์ ผู้ประสบภัย	1.วางแผนการจัดการและจัดส่งเครื่องอุปโภคบริโภค 2.ให้การสงเคราะห์ผู้ประสบภัยตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยเงิน ทดรองราชการเพื่อช่วยเหลือผู้ประสบภัยพิบัติกรณีฉุกเฉิน พ.ศ.2556
	ฝ่ายจัดหาที่อยู่อาศัย	1.จัดหาที่อยู่อาศัยและจัดให้มีระบบสุขาภิบาลสำหรับผู้อพยพอย่าง เพียงพอ 2.จัดหา เต็นท์ เสื้อพุนอน ผ้าห่ม สำหรับพักอาศัยชั่วคราว และประสาน ขอรับบริจาคสิ่งของดังกล่าว จากหน่วยงาน และองค์กรต่างๆ
	ฝ่ายฟื้นฟูบูรณะ	1.สำรวจความเสียหายจากอุทกภัย และวางแผนในการฟื้นฟูบูรณะ 2.ร่วมกับพื้นที่ที่ประสบภัยซ่อมแซมสิ่งสาธารณะประโยชน์ ที่ได้รับความ เสียหายให้สามารถใช้งานได้เบื้องต้น 3.ร่วมจัดทำโครงการฟื้นฟูบูรณะ เพื่อซ่อมแซมสิ่งสาธารณะประโยชน์ ที่ ได้รับความเสียหาย และฟื้นฟูอาชีพให้กลับคืนสู่สภาพปกติโดยเร็ว
ผู้อำนวยการสำนักงาน คณะกรรมการกิจการ โทรคมนาคม เขต 9 (เชียงใหม่)	ฝ่ายสื่อสาร	1.ติดตั้ง ควบคุม กำกับดูแล เครื่องมืออุปกรณ์ระบบสื่อสารในการติดต่อ ประสานงานกับเครือข่ายต่างๆ และระบบไฟฟ้า เส้นิง แสงสว่าง บริเวณ กองอำนวยการป้องกันฯ 2.รับส่งข้อมูลข่าวสารในภารกิจที่เกี่ยวข้องกับศูนย์บัญชาการเหตุการณ์ ป้องกันและแก้ไขปัญหามหาอุทกภัย 3.ประสานการปฏิบัติในการรับส่งข้อมูลข่าวสาร กับหน่วยงานต่างๆที่ เกี่ยวข้อง
รองผู้ว่าราชการจังหวัด เชียงใหม่	ฝ่ายบรรเทาและกู้ภัย	1.ปฏิบัติการบรรเทาและกู้ภัย และลดผลกระทบจากอุทกภัย 2.อพยพช่วยเหลือผู้ประสบภัยไปยังพื้นที่ปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยงาน/ตำแหน่ง	ฝ่ายที่รับผิดชอบ	รายละเอียดที่รับผิดชอบ
นายแพทย์สาธารณสุข จังหวัดเชียงใหม่	ฝ่ายการแพทย์และ สาธารณสุข	1. จัดเตรียมสถานที่รับการรักษายาบาลไว้ให้พร้อมและให้การ รักษายาบาลเบื้องต้นแก่ผู้ประสบภัย 2. เตรียมบุคลากรทางการแพทย์ตลอด 24 ชั่วโมง เพื่อรองรับการ รักษายาบาล 3. ลำเลียงผู้ป่วยหนักส่งโรงพยาบาล 4. พิจารณาให้ความช่วยเหลือ สงเคราะห์ ผู้ประสบภัยตามอำนาจหน้าที่ 5. ป้องกัน ควบคุมโรคระบาด ดูแลด้านสุขาภิบาล อนามัยสิ่งแวดล้อมและ สุขภาพจิตแก่ผู้ประสบภัย
ขนส่งจังหวัดเชียงใหม่	ฝ่ายขนส่ง	1. ขนส่ง ลำเลียงสิ่งของ เครื่องอุปโภค บริโภค จากจุดรับบริจาค ไปยังศูนย์ บัญชาการเหตุการณ์ป้องกันและแก้ไขปัญหาอุทกภัย เพื่อคัดแยกบรรจุถุง พร้อมแจกจ่ายผู้ประสบภัย 2. ขนส่ง ลำเลียงสิ่งของ เครื่องอุปโภค บริโภค จากศูนย์บัญชาการ เหตุการณ์ป้องกันและแก้ไขปัญหาอุทกภัย เพื่อแจกจ่ายในพื้นที่ประสบภัย ตามที่ขอรับการสนับสนุน 3. จัดเตรียมรถบรรทุกไว้ให้พร้อมปฏิบัติงานตามภารกิจ
โยธาธิการและผังเมือง จังหวัดเชียงใหม่	ฝ่ายโยธา	1. ซ่อมแซมระบบสาธารณูปโภค สาธารณูปการ เส้นทางคมนาคม ตลอดจนสิ่งก่อสร้างต่างๆ ที่เสียหาย เพื่อสามารถใช้งานได้เบื้องต้น 2. ก่อสร้างสิ่งต่างๆ ที่จำเป็นในการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย
อธิการบดี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ฝ่ายวิชาการ	1. ให้ข้อมูล คำแนะนำด้านวิชาการในการป้องกัน บรรเทา แก้ไขปัญหา และการระงับภัยที่เกิดขึ้น 2. ปฏิบัติการบรรเทาและกู้ภัย ร่วมกับฝ่ายต่างๆ ในส่วนการปฏิบัติ
หัวหน้าสำนักงานจังหวัด เชียงใหม่	ฝ่ายรับบริจาค	1. รับบริจาคสิ่งของ เครื่องอุปโภคบริโภค และจัดทำบัญชีควบคุมการรับ จ่าย 2. จัดการบรรจุสิ่งของที่ได้รับบริจาคใส่ถุงให้เรียบร้อย จัดเก็บรักษาไว้ในที่ เหมาะสม
ประชาสัมพันธ์จังหวัด เชียงใหม่	ฝ่ายประชาสัมพันธ์	1. ประสานงานสื่อมวลชนทั้งภาครัฐและเอกชนในการแถลงข่าว 2. จัดสถานที่ทำการแถลงข่าวเป็นประจำทุกวันเพื่อให้สื่อมวลชนได้รับ ข่าวสารอย่างต่อเนื่อง

การเตรียมการก่อนเกิดอุทกภัย ทางหน่วยงานจะทำการให้ความรู้และจัดทำแผนเพื่อเตรียม
รับมืออุทกภัย ตลอดจนศึกษาเพื่อคาดการณ์ล่วงหน้าระยะเวลาเข้าท่วมของน้ำ เพื่อประกาศเตือนภัยให้
ประชาชนได้รับรู้ ตลอดจนเตรียมรับมือด้วยการศึกษาวิจัยจากสถาบันการศึกษาต่างๆ

กระบวนการจัดการระหว่างเกิดอุทกภัย เมื่อเกิดอุทกภัย สำนักสำนักงานป้องกันและ
บรรเทาสาธารณภัย จังหวัดเชียงใหม่ ทางจังหวัดจะประกาศพื้นที่ประสบภัยพิบัติในแต่ละพื้นที่ เพื่อ
ตั้งงบประมาณในการช่วยเหลือประชาชน โดยเครื่องมือในการเตรียมการรับมืออุทกภัย จะอาศัยจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

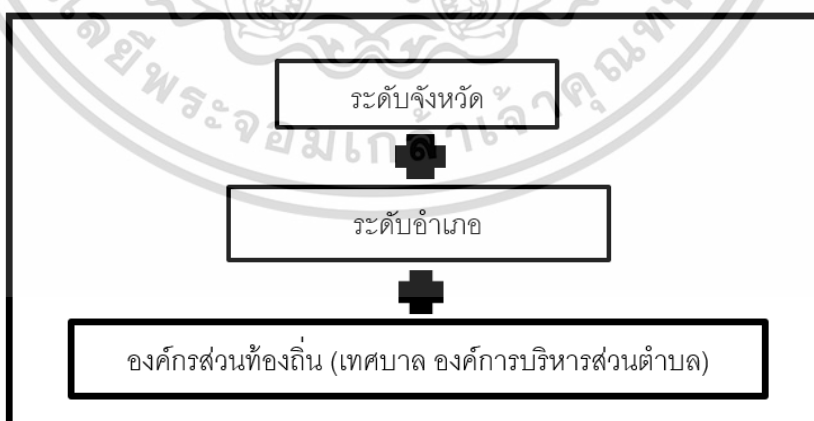
หน่วยงานต่างๆ เช่น ศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเขต10 (ลำปาง) องค์การบริหารส่วนจังหวัด เทศบาล กรมชลประทาน ตลอดจนภาคเอกชนและประชาชน

การจัดการอุทกภัยเมื่อเกิดภัยขนาดเล็ก คือการจัดการในขอบเขตที่ท้องถิ่นสามารถจัดการได้ ท้องถิ่นจะดำเนินการเข้าช่วยเหลือ ตามแผนของท้องถิ่นนั้นๆ กรณีที่ท้องถิ่นไม่สามารถจัดการได้ก็จะขอความช่วยเหลือในระดับอำเภอ และระดับจังหวัดต่อไป

การจัดการหลังเกิดอุทกภัย หน่วยงานต่างๆร่วมกันฟื้นฟูและบูรณะสิ่งปลูกสร้างและโครงสร้างพื้นฐานที่ได้รับผลกระทบ ตลอดจนให้ความช่วยเหลือประชาชนที่ได้รับผลกระทบ



กระบวนการจัดการอุทกภัยเมื่อเกิดภัยขนาดใหญ่ เมื่อน้ำเข้าท่วมเป็นวงกว้างหลายพื้นที่ ดังเช่น พ.ศ.2548 หรือ พ.ศ.2554 การจัดการอุทกภัยจะดำเนินการพร้อมกันทุกภาคส่วน ทั้งระดับจังหวัด ระดับอำเภอ และระดับตำบล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ-นามสกุล นายรัฐธรรมนุญ แก้วกำเนิด

วัน เดือน ปีเกิด 10 ธันวาคม พ.ศ.2535

ที่อยู่ kawkhannurd@gmail.com

ประวัติการศึกษา สำเร็จการศึกษา

- ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา พ.ศ.2554 - พ.ศ.2558
- ปริญญาการวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ.2558 - พ.ศ.2561

ประสบการณ์ทำงาน

- โครงการวิจัย เรื่อง "แนวทางพัฒนาศักยภาพภาคการเกษตรในพื้นที่กิ่งเมืองกิ่งชนบทของกรุงเทพมหานคร เพื่อเป็นฐานความมั่นคงด้านอาหารอย่างยั่งยืน" (ตำแหน่งผู้ช่วยวิจัย)
- โครงการวิจัย เรื่อง "การส่งเสริมการเดินทางระบบขนส่งทางรถไฟเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ" (ตำแหน่งผู้ช่วยวิจัย)

ผลงานวิจัย

- การประยุกต์ใช้แบบจำลองทางชลศาสตร์วิเคราะห์รูปแบบการเกิดอุทกภัย ที่มีต่อพื้นที่เมืองเพื่อกำหนดขอบเขตการบริหารจัดการอุทกภัย กรณีศึกษา เขตฝั่งเมืองรวมเมืองเชียงใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้